

L'AGRONOMIE TROPICALE

COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY

30 OCT 1961

SERIAL *Fu. 71A*
SEPARATE



1961

XVI

N° 3

Mai - Juin

L'AGRONOMIE TROPICALE

PUBLICATION BIMESTRIELLE

Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières

Administration : 57, boulevard des Invalides Paris VII^e. — Tél. : SEG. 25-00

Volume XVI - 1961

NUMÉRO **3** MAI - JUIN

SOMMAIRE

ÉTUDES ET TRAVAUX :	
Ph. GAUDEFRY-DEMOMBYNES et C. CHARREAU. — Possibilité de conservation de l'humidité dans les sols pendant la saison sèche. Influence corrélative sur le degré d'ameublissement du sol	239
Y. DURAND. — Note sur l'aptitude générale à la combinaison de quelques lignées pures de mil, <i>Pennisetum typhoides</i> BURN	255
R. KLEIN. — Le défrichement des terrains de culture en zone sahilo soudanienne d'Afrique. Observations faites au CRA Bambey sur les procédés chimiques	259
P. MAINGUY, Ph. GAUDEFRY-DEMOMBYNES et S. LANGLOIS. — Étude biochimique cinétique de quelques Graminées et Légumineuses de l'Ouest Africain :	
I. Les conditions générales des observations.....	266
II. Première étude comparative de la croissance d' <i>Eragrostis tremula</i> sur deux sols tropicaux différenciés	281
M. ARRAUDEAU. — Note concernant le <i>Phaseolus lunatus</i>	306
NOTES ET ACTUALITÉS :	
G. LABROUSSE, LE QUINIO et C. MACK. — Le Trente-Deuxième Salon International de la Machine Agricole à la Semaine de l'Agriculture de Paris	313
M. DESCAMPS. — La situation acridienne au cours de l'année 1960 en Afrique occidentale, Afrique équatoriale, Afrique du Nord et Madagascar	344
Compte rendu de la Sixième Réunion du Comité Technique des huiles essentielles. ISO	354
DOCUMENTATION	
Extraits bibliographiques	355
Bibliographie analytique.....	360

	ABONNEMENTS ANNUELS (six fascicules et les suppléments)		Chaque fascicule séparément et le supplément correspondant
	" L'Agronomie Tropicale "	Documentation analytique	
FRANCE ET UNION FRANÇAISE...	60 NF	7 NF	11 NF
ÉTRANGER	65 NF	8 NF	12 NF

Le règlement des abonnements peut être effectué par chèque bancaire ou chèque postal, au compte Paris, n° 15-084-22 au nom de l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières, 57, Boul. des Invalides, Paris VII^e

Pour la publicité dans L'AGRONOMIE TROPICALE, s'adresser à Regico, 12, rue de l'Ély, Paris VII^e
Téléph. Laborde : 33-23.



Cliché : LABITTE

Centre de Recherches Agronomiques de Bambey au Sénégal.
Le chantier « Préparation du sol ».



POSSIBILITÉ DE CONSERVATION DE L'HUMIDITÉ DANS LES SOLS PENDANT LA SAISON SÈCHE INFLUENCE CORRÉLATIVE SUR LE DEGRÉ D'AMEUBLISSEMENT DU SOL

par

PH. GAUDEFROY-DEMOMBYNES

Ingénieur Agricole
CRA Bambey

et

C. CHARREAU

Ingénieur Agronome
CRA Bambey
(Institut Recherches agronomiques
Tropicales et des Cultures Vivrières)

INTRODUCTION

L'existence d'une saison sèche marquée constitue pour l'agriculture des pays sahélo-soudanais un sérieux handicap et un facteur limitant de la production. Plus longue et plus aride est cette saison, plus grandes sont les difficultés auxquelles se heurte la vie agricole.

Dans la région de Bambey la saison sèche présente une durée de sept à huit mois et une aridité quasi absolue, ainsi qu'on peut s'en rendre compte d'après le tableau 1. Pendant cette période le sol, généralement mal protégé des ardeurs solaires par une végétation réduite à l'état de chaumes, est soumis à une dessiccation intense. Outre les effets néfastes que cette dessiccation entraîne pour la vie microbienne et le dynamisme des éléments chimiques du sol (1), deux conséquences en découlent qui sont particulièrement sensibles à l'agronome :

- le déficit d'humidité des couches de terre accessibles aux racines ;
- le durcissement de l'horizon superficiel.

Le déficit d'humidité des couches supérieures du sol, généralement très prononcé, interdit ou limite fortement le développement végétatif de la plupart des plantes cultivées. C'est une des raisons, pour lesquelles il a été difficile, jusqu'à présent, d'introduire la pratique de véritables cultures dérobées, cultures dont l'intérêt n'est plus à souligner.

Note de la Rédaction. — Les articles publiés dans *L'Agronomie Tropicale*, quelle que soit la personnalité ou la fonction de leur auteur, n'expriment qu'une opinion personnelle et ne sauraient être considérés comme une indication de la politique ou des intentions du Département.

Le durcissement de l'horizon superficiel est un phénomène observé dans nos régions pendant toute période de sécheresse ; son intensité varie avec la teneur en argile des terres, mais il se produit, même pour des sols comportant plus de 95 % de sable en surface, au point de constituer un sérieux obstacle à la préparation des terres en fin de saison sèche et aux travaux de récolte en fin de saison des pluies.

Cette étude montre qu'un moyen efficace pour atténuer ce durcissement consiste en un ameublissement poussé de l'horizon superficiel, effectué à une date convenablement choisie en fin de saison des pluies ; cette pratique présente en outre l'avantage appréciable de conserver une humidité satisfaisante dans les couches profondes du sol.

TABLEAU I. — DONNÉES CLIMATOLOGIQUES DE LA RÉGION DE BAMBEY

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P en mm	0,2	0,4	0,4	0,0	2,5	35,0	123,0	240,1	171,0	49,7	4,2	3,9	631,2
$\bar{T}_x$	34,0	35,7	38,8	38,9	39,7	38,4	35,7	32,8	33,4	36,4	36,7	34,1	36,2
$\bar{T}_n$	10,5	14,4	16,0	18,0	19,2	21,5	22,6	22,9	22,3	21,1	16,0	14,5	18,3
E	291,3	303,6	386,8	407,9	358,2	252,1	152,2	107,8	65,0	97,6	164,9	260,3	2.847,7

P = Précipitation en mm (Bambey 1920-1949).
 $\bar{T}_x$ = Moyenne des températures maxima journalières (Diourbel 1946-1949, en degrés Celsius).
 $\bar{T}_n$ = Moyenne des températures minima journalières (Diourbel 1946-1949, en degrés Celsius).
E = Evaporation en mm (Diourbel 1952, évaporomètre Lecourbet).

APERÇU SUR LES SOLS ETUDIÉS

Les terrains sur lesquels a eu lieu l'expérimentation ci-dessous exposée sont ceux du C R A de Bambey. Ils ont été décrits et étudiés par S. BOUYER (2), P. BONFILS et J. FAURE (3).

Nous ne reviendrons pas sur ces études, mais nous nous contenterons d'insister sur les caractéristiques de ces sols vis-à-vis de l'eau. Par ordre de teneur en argile croissante les différents terrains d'essai, désignés par leur dénomination vernaculaire se classent ainsi : Dior, Dek-Dior, Dek et Ban. Du point de vue de la pédogénèse les Dior, Dek et Ban représentent des types bien caractérisés, alors que le Dek-Dior n'est qu'une variation du type Dior.

1) Humidité équivalente et point de flétrissement

Nous avons effectué sur ces terres des mesures systématiques d'humidité équivalente par la méthode de Briggs et Lane (centrifugation pendant quarante minutes du sol humide avec une accélération égale à mille fois la valeur de g).

Les résultats moyens sont consignés dans le tableau ci-après.

Profondeur en cm	Sol Dior	Sol Dek-Dior	Sol Dek	Sol Ban
0-2	3,5	5,1	6,0	7,7
10-12	3,8	5,4	7,2	9,1
20-25	—	6,9	8,1	10,4
35-40	6,3	7,6	8,4	10,1
55-60	7,2	7,9	9,2	9,8
100	7,4	9,1	9,2	10,2

Il doit être complété des remarques suivantes :

a) Les valeurs trouvées sont environ 25 % plus faibles que celles indiquées par P. BONFILS et J. FAURE. Ce décalage s'explique par la différence des méthodes utilisées. La méthode de Briggs et Lane a l'avantage de présenter des résultats très reproductibles. La plupart des auteurs s'accordent à reconnaître que les chiffres obtenus par cette méthode concordent de façon satisfaisante avec les valeurs de la capacité de rétention au champ pour des terres de texture moyenne. Pour des sols très sableux, les chiffres d'humidité équivalente sont sensiblement inférieurs à ceux de la capacité de rétention. Dans la suite de l'exposé nous assimilerons cependant les valeurs d'humidité équivalente à celles de la capacité de rétention, considérant d'une part que les résultats demeurent très reproductibles, d'autre part que le coefficient correctif à adopter serait le même pour tous les sols étudiés et peu différent de 1.

b) Ces résultats représentent des moyennes. Nous citerons, à titre indicatif, les valeurs extrêmes observées pour l'échantillon de 10 à 12 cm. Il peut exister un intervalle de recouvrement entre les différents types de sols.

Profondeur en cm	Sol Dior			Sol Dek-Dior			Sol Dek			Sol Ban		
	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.	Min.	Moy.	Max.
10-12	3,17	3,77	4,87	4,15	5,37	6,35	6,84	7,16	7,54	7,63	9,11	10,59

c) Les valeurs de l'humidité équivalente sont en général croissantes avec la profondeur, ce qui s'explique par le lessivage d'argile propre à tous ces sols, sauf les sols Ban. Ces dernières n'ont d'ailleurs fait l'objet, ici, que d'un échantillonnage réduit ; les chiffres trouvés pour l'humidité équivalente ne représentent pas de moyennes valables pour l'ensemble des sols Ban, mais uniquement pour ceux qui ont été étudiés dans le cadre de cette expérimentation ; certains sols Ban présentent en effet des valeurs d'humidité équivalente beaucoup plus élevées.

Les déterminations des points de flétrissement n'ont pas été faites systématiquement. Cependant les quelques déterminations effectuées confirment et complètent les résultats obtenus par B. BONFILS et J. FAURE. Nous pouvons admettre les valeurs moyennes suivantes :

Profondeur en cm	Sol Dior	Sol Dek-Dior	Sol Dek
0-20	1,7	3,0	3,5
100	3,5	4,2	5,0

2) Profils hydriques observés pendant la saison sèche

Deux séries de mesures ont été faites : l'une à la date du 20 janvier 1958, c'est-à-dire pendant le premier tiers de la saison sèche, l'autre à la date du 24 avril, soit dans le dernier tiers.

Le tableau ci-après fournit, pour chaque type de sols, les résultats d'une série de mesures comportant : humidité équivalente, humidité au mois de janvier, humidité en avril. Les résultats pour un sol témoin y sont confrontés à ceux d'un sol voisin ayant subi des travaux d'ameublissement en fin de saison des pluies.

Sol	Profondeur en cm	Ban Humidité en %			Dek Humidité en %			Dek-Dior Humidité en %			Dior Humidité en %	
		Equiv.	Janv.	Avril	Equiv.	Janv.	Avril	Equiv.	Janv.	Avril	Equiv.	Avril
Témoin	0-5	6,0	1,0	0,6	6,7	0,6	0,6	4,5	0,7	0,5	2,8	0,2
	25	9,1	2,6	2,2	8,9	2,1	1,8	5,2	1,6	1,6	4,5	0,9
	50	8,6	4,8	3,4	10,2	3,8	3,9	6,0	3,6	3,8	5,7	1,8
	100	9,2	5,7	4,5	11,0	6,6	5,7	10,1	10,0	11,7	6,1	3,1
Travaillé	0-5	9,8	1,1	1,2	6,3	0,7	0,8	4,9	0,9	1,0	3,3	0,3
	25	11,1	6,6	5,1	8,2	5,1	3,0	5,5	6,9	4,6	4,6	1,8
	50	11,2	7,2	7,8	7,9	5,6	5,9	7,7	—	6,3	5,7	3,2
	100	11,2	8,2	9,0	8,5	10,5	7,2	13,3	13,5	9,1	5,7	3,9

On peut remarquer que :

a) Quelques anomalies peuvent être observées : chiffres d'humidité en avril supérieurs à ceux de janvier, chiffres d'humidité supérieurs à ceux de l'humidité équivalente. Il s'agit là de différences légères et inévitables du fait de l'échantillonnage (puisque les trois prises d'essai n'ont pu être faites rigoureusement au même emplacement) et de l'erreur sur la détermination de l'humidité équivalente. Ces anomalies ne sont pas telles qu'on ne puisse dégager quelques conclusions de ces résultats.

b) La comparaison des zones témoins et des zones travaillées en fin d'hivernage sera examinée en détail un peu plus loin. Il apparaît avec évidence que l'ameublissement de la couche superficielle en fin de saison des pluies a pour effet d'accroître sensiblement les teneurs en humidité des horizons situés en profondeur.

Mais la comparaison des zones témoins et des zones travaillées fait ressortir, en outre, que, dans les deux cas, les profils hydriques observés en avril sont comparables à ceux de janvier. Les chiffres sont très voisins surtout quand on dépasse une profondeur de 50 cm. Les pertes importantes d'humidité par évaporation se produisent donc dès le début de la saison sèche. Tout se passe comme si, à cette époque, se formait en surface une croûte de terre sèche impropre à la diffusion de l'eau et opposant une résistance à l'évaporation et à la succion radiculaire. Les profils hydriques se trouvent alors figés dans un état voisin de l'équilibre.

c) Dans les sols non travaillés, il apparaît que les teneurs en humidité dans les horizons superficiels sont inférieures ou égales au point de flétrissement, et cela dès le mois de janvier. Ce n'est guère que vers une profondeur de 40 cm que les chiffres atteignent ou dépassent ce point. A un mètre de profondeur, sauf dans quelques rares cas, la teneur en eau est encore sensiblement inférieure à la valeur de l'humidité équivalente.

Toute la couche de terre accessible aux racines des plantes herbacées subit donc un déficit en eau prononcé, et cela dès le début de la saison sèche.

HUMIDITÉ ET AMEUBLISSEMENT

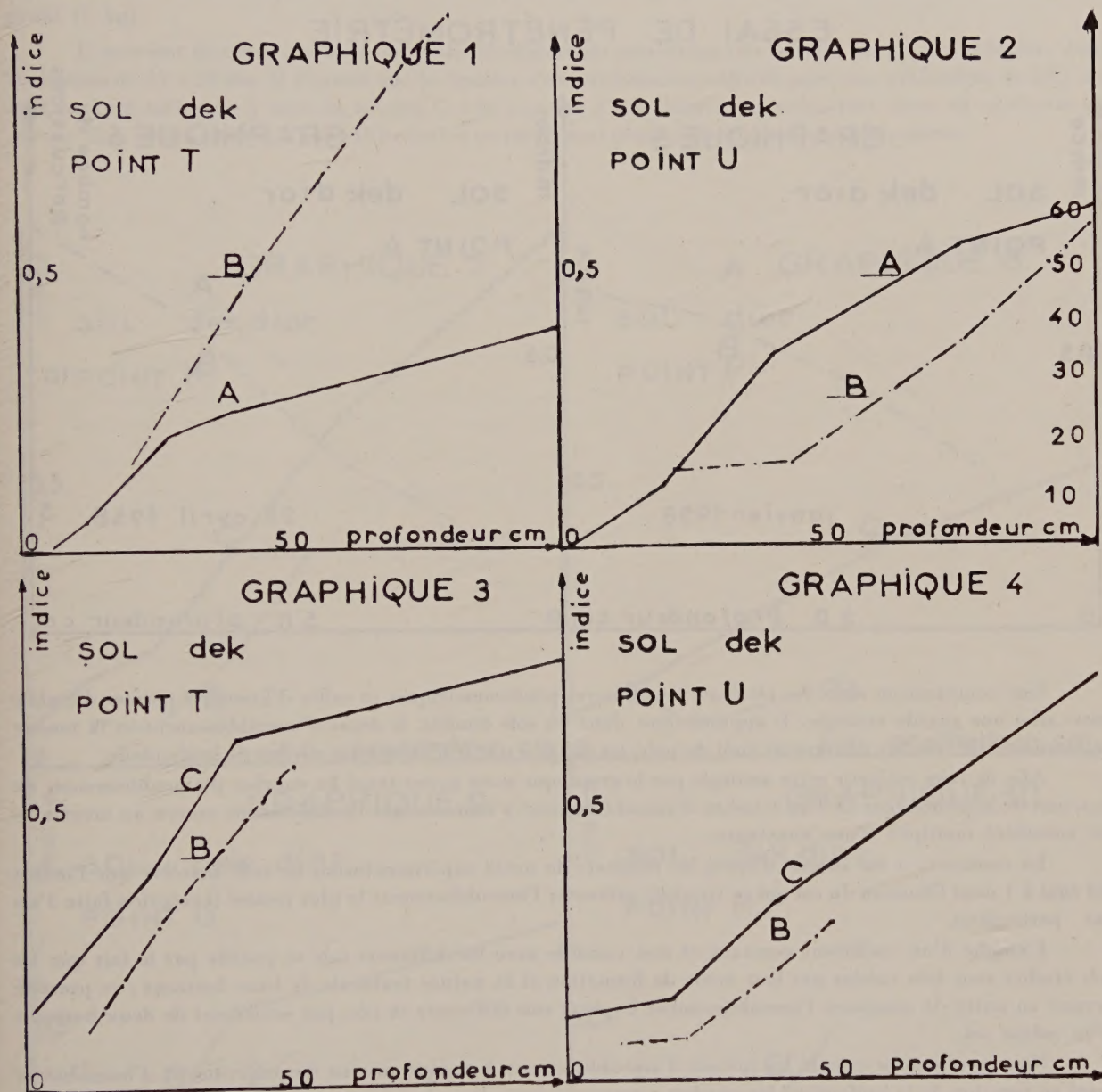
Corrélativement aux mesures d'humidité, des études sur le degré d'ameublissement des mêmes sols pendant la saison sèche ont été effectuées en de nombreux points d'essai.

La méthode utilisée fut celle de la mesure de la résistance du sol en place à la pénétration, à l'aide d'un pénétromètre. Cet appareil, inspiré de la sonde dynamométrique de DEMOLON-HENIN, a été construit sur les indications de J. DUBOIS ; il se compose d'une tige métallique qu'un poids tombant en chute libre enfonce dans le sol ; l'enfoncement est mesuré après chaque percussion (3) et (4).

Les résultats donnés par cette méthode peuvent se reporter graphiquement de deux manières différentes. La plus simple consiste à porter en abscisse la profondeur de pénétration — c'est-à-dire le déplacement — et en ordonnée le nombre de coups, qui est directement proportionnel au travail effectué.

A = COURBE DE PÉNÉTROMÉTRIE
 B = INDICE D'AMEUBLISSEMENT
 C = INDICE D'HUMIDITÉ

nombre de
percu ssions



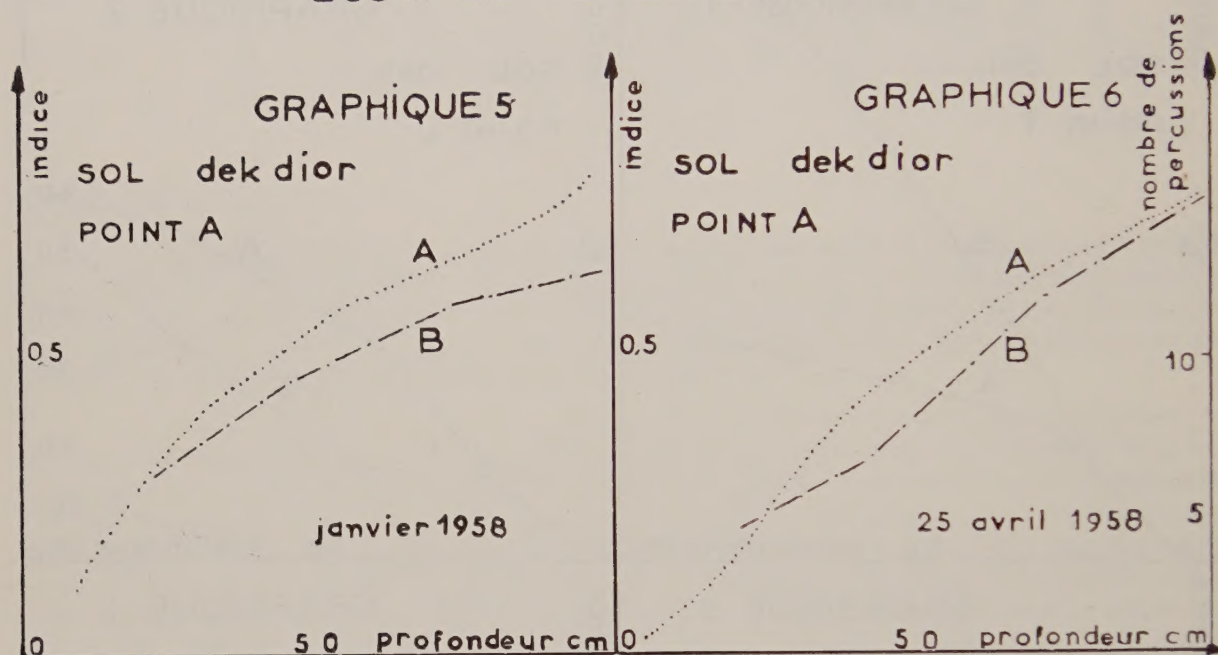
Les graphiques 1 et 2 présentent deux courbes de ce type obtenues pour un même sol (Dek) : courbes A.

Dans le premier cas le sol présente un ameublissement assez poussé puisque il suffit de quarante coups pour parvenir à une profondeur de 50 cm, dans le deuxième cas le sol offre au contraire une résistance notable à la pénétration puisque soixante-cinq coups sont nécessaires pour parvenir à la même profondeur.

Pour chaque point d'essai (une trentaine), trois courbes de ce type ont été dressées pour tenir compte de l'hétérogénéité du sol : elles offrent, en général, une bonne reproductibilité.

On pourra constater (graphiques 5 et 6) que les courbes, se rapportant aux essais effectués en avril, sont très voisines de celles obtenues en janvier pour le même emplacement. Ceci est à rapprocher de la similitude observée pour les profils hydriques de janvier et d'avril.

ESSAI DE PÉNÉTROMÉTRIE



Une comparaison entre les résultats des mesures pénétrométriques et celles d'humidité permet d'établir entre elles une grande analogie. Il apparaît que, dans les sols étudiés, le degré d'ameublissement et la teneur en humidité des couches de terrains vont de pair, au moins à partir d'un certain niveau de profondeur.

Afin de faire ressortir cette analogie par le graphique nous avons tracé les courbes d'ameublissement en fonction de la profondeur et d'un « indice d'ameublissement » représentant l'enfoncement moyen au niveau du sol considéré multiplié d'une constante.

La constante a été choisie d'après les résultats de notre expérimentation de telle manière que l'indice fût égal à 1 pour l'horizon du sol qui se trouvait présenter l'ameublissement le plus poussé (exception faite d'un cas particulier).

L'emploi d'un coefficient constant et non variable avec les différents sols se justifie par le fait que les sols étudiés sont très voisins par leur mode de formation et la nature texturale de leurs horizons ; ce procédé permet en outre de comparer l'ameublissement de deux sols différents et non pas seulement de deux horizons d'un même sol.

Nous avons ainsi calculé les indices d'ameublissement à chaque niveau de prélèvement d'humidité et tracé en fonction de la profondeur les courbes correspondantes. Pour les vingt points d'essai il y a une évidente analogie entre la courbe d'ameublissement et celle des teneurs en humidité des différents horizons du sol. L'analogie est encore plus nette entre la courbe d'ameublissement relative $\frac{H}{HE}$,

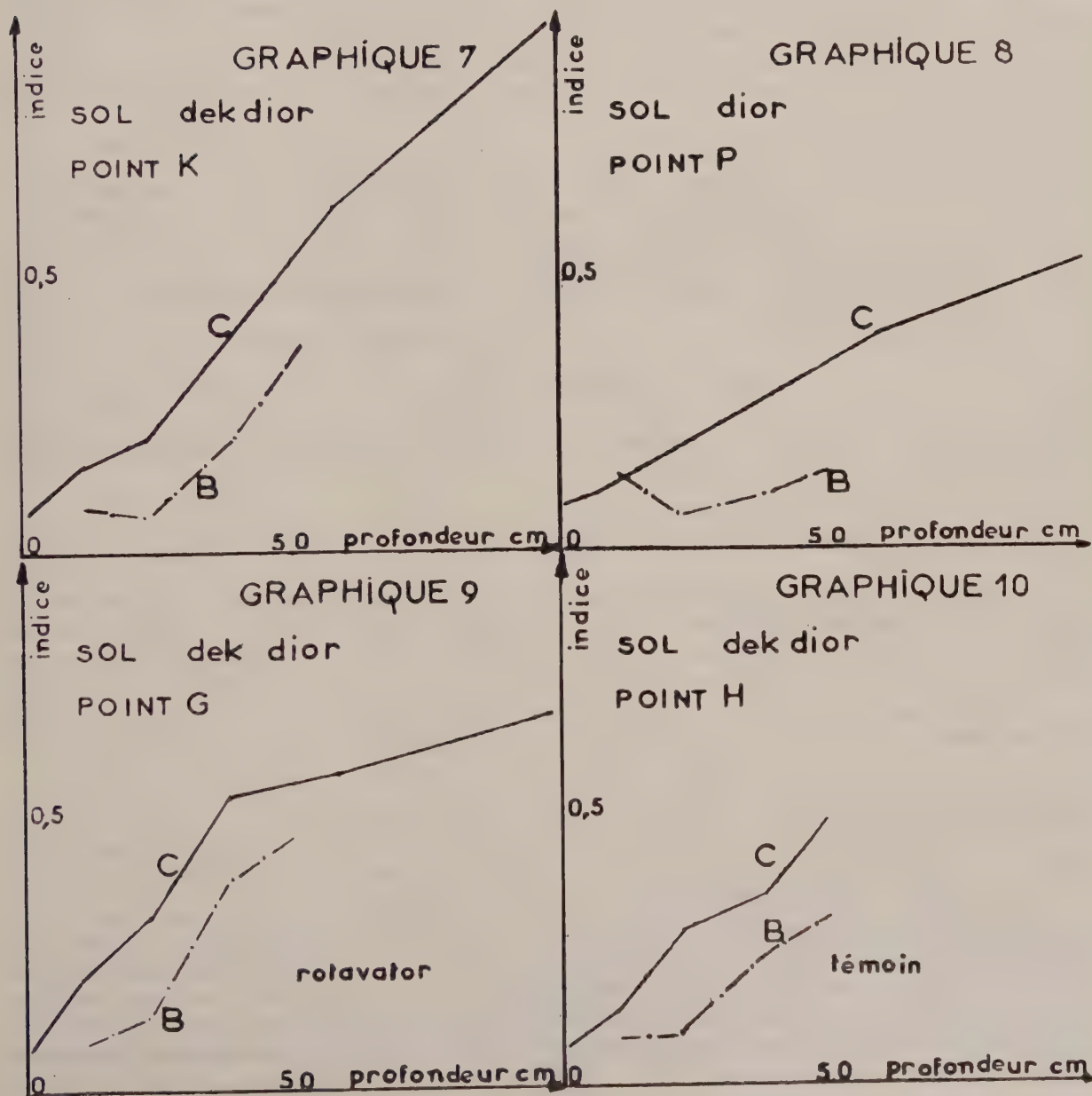
où H = humidité à un niveau donné,
 et HE = humidité équivalente au même niveau.

Cette valeur représente la quantité d'eau qui a été conservée dans l'horizon étudié par rapport à la quantité d'eau maxima que cet horizon pouvait retenir.

Les graphiques 3 et 4 illustreront ce qui vient d'être avancé. Il s'agit des deux points d'essai sur sol Dek dont on a présenté plus haut les courbes de pénétration (graphiques 1 et 2).

Pour tous les points d'essai examinés, les courbes ont une allure croissante avec la profondeur. Les indices d'ameublissement n'ont été calculés qu'à partir de 11 cm, car, au-dessus de ce niveau, l'extrême hétérogénéité des résultats obtenus ne permet pas de calculer des moyennes satisfaisantes. Les niveaux supérieurs du sol doivent en effet être explorés avec une masse plus légère (2 kg) que celle qui est utilisée pour l'ensemble du profil (5 kg).

Il convient de noter que les courbes de pénétration présentent très souvent un point d'inflexion, dans les limites de 15 à 20 cm. Il s'ensuit que les indices d'ameublissement calculés pour une profondeur de 22,5 cm sont souvent inférieurs à ceux du niveau 11 : les courbes d'ameublissement présentent alors un minimum au niveau 22,5. Or les courbes d'humidité relative ne présentent pratiquement jamais ce phénomène.



L'analogie entre les deux courbes n'est donc généralisable qu'à partir d'une profondeur d'environ 20 cm. Au-dessus de ce niveau il y a de fréquentes exceptions, traduisant le fait que le degré d'ameublissement n'est plus essentiellement fonction de l'humidité retenue par le sol, mais que d'autres facteurs interviennent pour augmenter cet ameublissement, et en particulier les façons culturales superficielles.

Les graphiques 7 et 8 montrent ce phénomène pour deux sols différents : Dek-Dior et Dior.

INFLUENCE DU TRAVAIL DU SOL SUR LA CONSERVATION DE L'HUMIDITÉ ET LE DEGRÉ D'AMEUBLISSEMENT

A la fin de la saison des pluies 1957, un Rotavator fut essayé sur divers terrains du C R A à enfouir la végétation en l'incorporant à l'horizon de surface.

Au cours du mois de janvier 1958, à l'occasion de reprises à la charrue, nous pûmes constater que le labour s'effectuait beaucoup plus facilement et dans de meilleures conditions derrière passage de Rotavator que sur terres voisines témoins.

Ce fut là le point de départ de notre étude. Au cours de celle-ci nous nous sommes efforcés de :

Comparer, par des déterminations chiffrées, le degré d'amélioration obtenu après passage du Rotavator à la fois au point de vue de l'humidité et de l'ameublissement sur des terrains de natures diverses.

Chercher s'il existait d'autres façons culturales susceptibles d'amener la même amélioration.

Délimiter quelle était l'époque la plus favorable pour l'exécution de ces façons culturales.

1) Le Rotavator

Le Rotavator est un instrument capable d'effectuer simultanément les trois principaux travaux de préparation du sol :

retournement de la terre,
pulvérisation des mottes,
hersage.

L'appareil était réglé pour une profondeur de 10 cm, mais en terrain déjà dur la couche travaillée ne dépassait pas 3 à 4 cm pour un seul passage. La finesse de pulvérisation, dépendant de la vitesse du tracteur, était, ici, très poussée. L'heureuse influence du Rotavator sur la conservation de l'humidité et le degré d'ameublissement a pu être mise en évidence sur tous les terrains expérimentés.

Les graphiques 9, 10, 11, 12, 13, 14, montrent pour trois types de sol Dek-Dior, Dek et Ban les courbes d'humidité relative et d'indice d'ameublissement dans deux cas distincts :

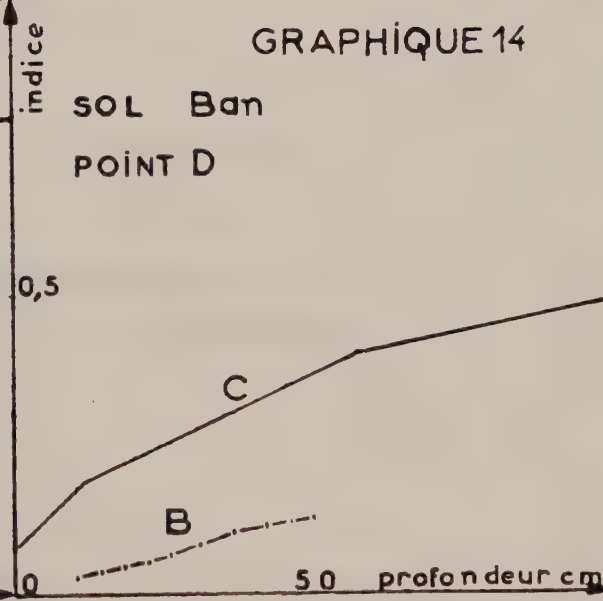
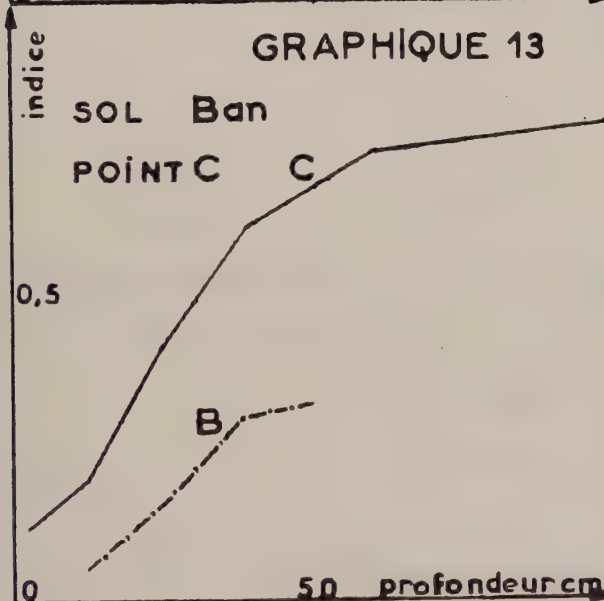
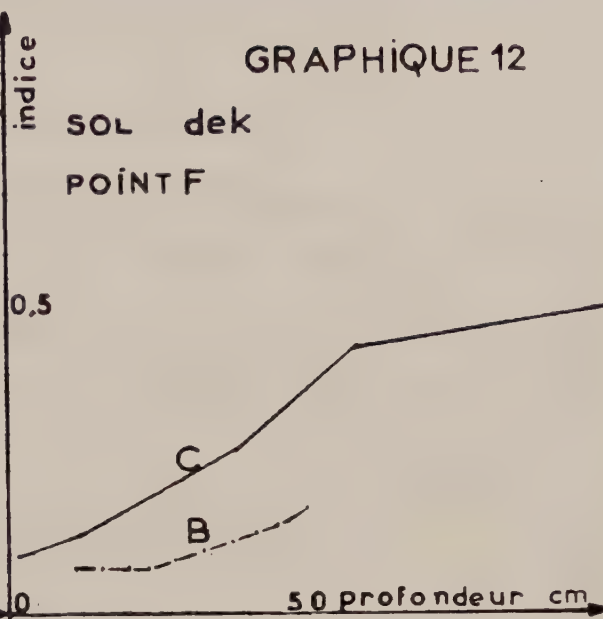
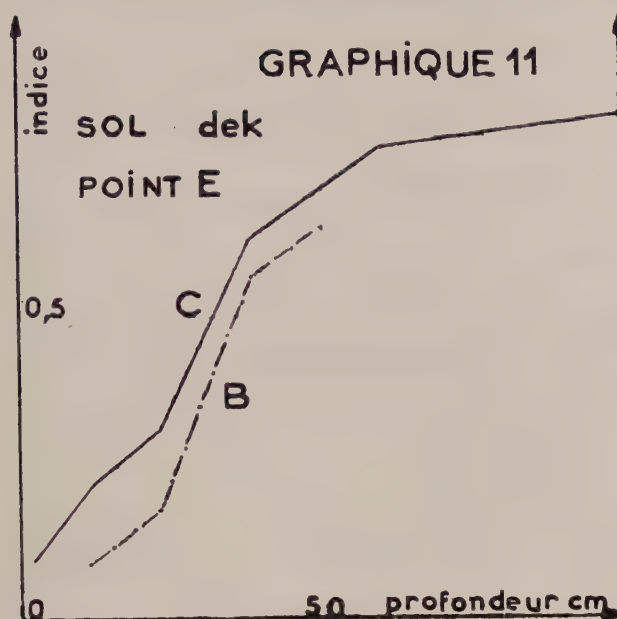
- a) Zones travaillées au Rotavator en fin de saison des pluies.
- b) Zones témoins non travaillées.

Ces comparaisons ont été effectuées par la méthode des couples en des points très peu distants pour un même sol (1 m au maximum), ce qui réduit fortement l'influence du hasard. Les zones témoins étaient constituées par des jachères fauchées (sauf pour le point H où la jachère était intacte).

Pour les sols Dior, le dispositif expérimental, dont nous disposions, ne se prêtait pas à la comparaison par la méthode des couples. Cependant toutes les mesures, que nous avons pu faire en divers endroits du C R A sur sols Dior témoins et sols Dior ayant subi un passage de Rotavator en fin de saison des pluies, confirment nettement les résultats obtenus pour les autres sols : là aussi la pulvérisation de la couche superficielle effectuée par le Rotavator à une date convenable se traduit par une meilleure conservation de l'humidité et un ameublissement plus poussé.

ZONE TRAVAILLEE
PAR ROTAVATOR

ZONE TEMOIN



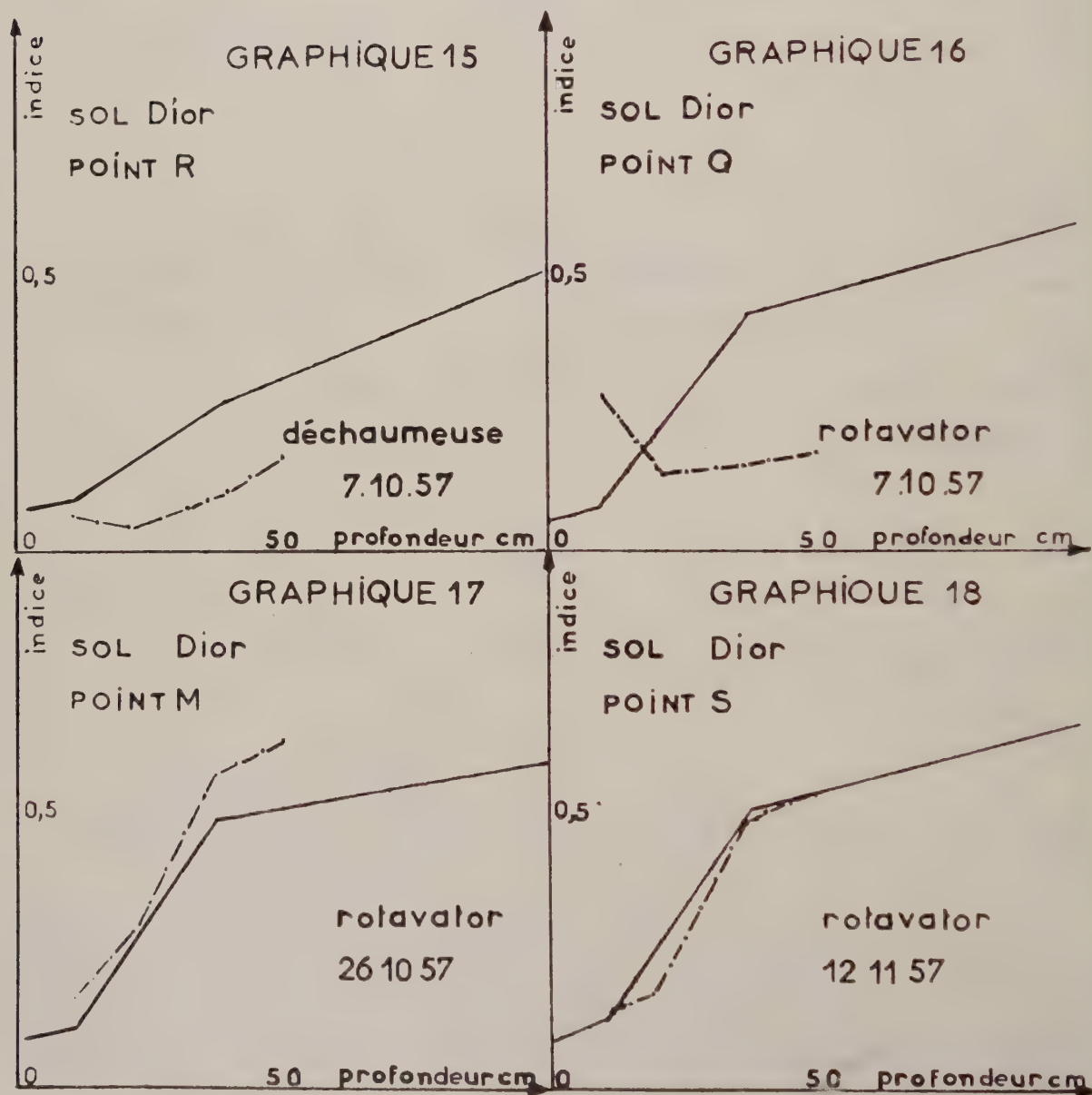
Ces sols étant, parmi tous les sols étudiés, ceux qui présentent la texture la plus sableuse, on aurait pu s'attendre à ce que leur ameublissement soit plus poussé que celui de terres plus lourdes. Ceci est vrai la plupart du temps quand les façons culturales subies en fin d'hivernage ont été identiques. Mais il est frappant de confronter les courbes d'ameublissement obtenues pour un sol Ban ameubli par le Rotavator en fin d'hivernage et un sol non travaillé : on s'aperçoit alors que la comparaison est nettement à l'avantage du sol le plus lourd, et cette constatation semble bien généralisable (par exemple : comparaison des graphiques 13 et 8), tout au moins pour les horizons situés en dessous de 10 cm de profondeur.

Par contre avec le Rotavator il est possible d'obtenir sur ces sols un ameublissement extrêmement poussé à tel point que dans un ou deux cas l'indice d'ameublissement s'est trouvé être supérieur à 1,0.

Bien que le Rotavator produise un émiettement très poussé de la couche superficielle, il ne semble pas que son passage se traduise par une dégradation marquée de la structure pour les sols étudiés. Toutefois il s'agit là d'observations faites sur le terrain, qui n'ont pas été appuyées de mesures faites au laboratoire.

2) Comparaison entre le travail effectué par le Rotavator et d'autres façons culturales

On pouvait se demander si les résultats acquis grâce au Rotavator ne pouvaient être obtenus par d'autres appareils.



Nous avons comparé l'action de Rotavator et celle de la déchaumeuse à disques pour des travaux effectués à la même date sur des sols identiques. Bien que l'époque de travail ait été un peu précoce, on peut constater, d'après les graphiques 15 et 16, que l'avantage se trouve nettement en faveur du Rotavator, tant en ce qui concerne l'humidité que l'ameublissement ; l'action de la déchaumeuse est en effet pratiquement nulle.

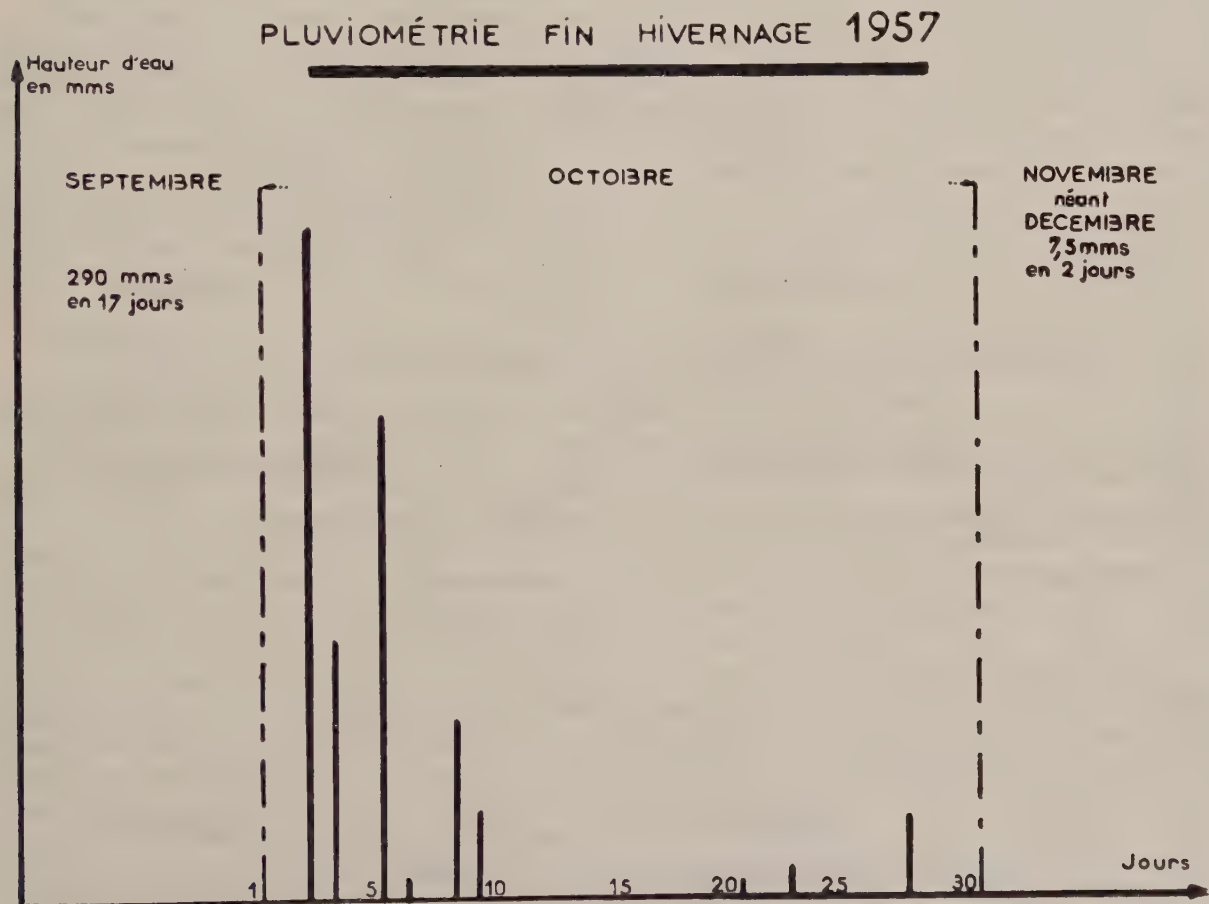
Nous ne disposons malheureusement pas d'autres mesures pour tester cette comparaison entre Rotavator et déchaumeuse, ce qui nous interdit, pour l'instant, de généraliser. Par ailleurs, si le Rotavator a, dès sa première année d'utilisation, donné des résultats marquants, cela ne signifie pas, que ces résultats ne puissent être acquis par d'autres moyens.

CHOIX DE LA DATE DE TRAVAIL

La date de passage du Rotavator s'est révélée être d'une grande importance quant à l'efficacité de l'ameublissement et du maintien de l'humidité dans le sol.

On comparera, par exemple, pour un même sol (Dior), trois graphiques (16, 17, 18) représentant des zones travaillées au Rotavator à trois époques différentes :

La première date de travail s'avère trop précoce, la seconde optimum, la troisième trop tardive. Examinons en effet sur le graphique 19 la répartition des pluies en fin d'hivernage 1957.



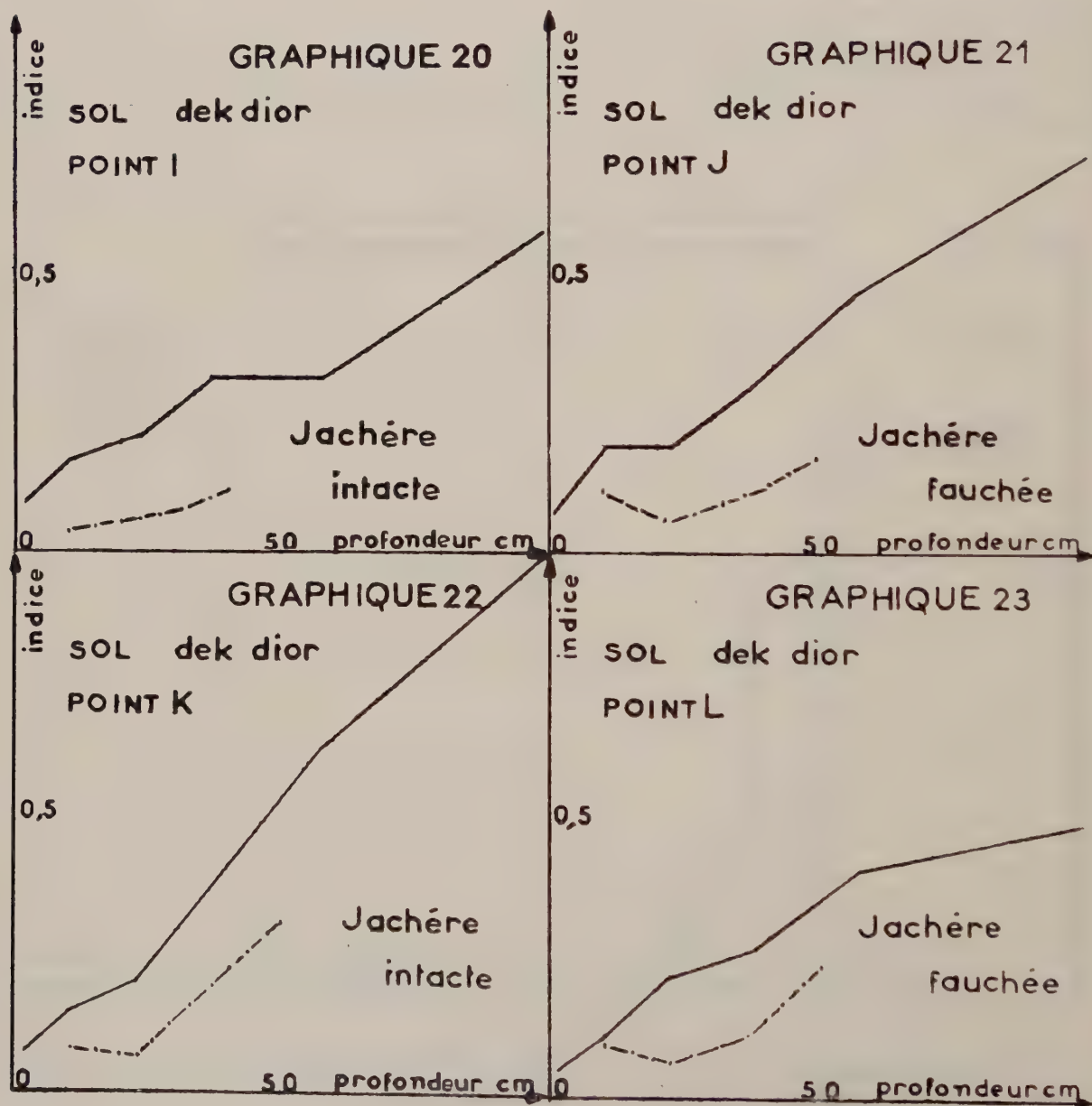
Il semble qu'une pluie de 5 mm soit suffisante pour détruire l'émiettement du sol réalisé par le Rotavator, ce qui a pour effet de provoquer un accroissement de l'évaporation (premier cas).

Par contre si le passage au Rotavator est effectué trop tardivement après les dernières pluies, l'évaporation a pu jouer de façon intense jusqu'à une certaine profondeur ; le déficit de saturation du sol est déjà sensible et par conséquent le stock d'humidité conservé et l'ameublissement sont moindres (troisième cas).

Le graphique 18 montre toutefois que, un mois après les pluies importantes, le Rotavator a tout de même un effet qui n'est pas négligeable, contrairement à ce qui se passe quand la date de travail est trop précoce.

COUVERTURE DU SOL ET MAINTIEN DE L'HUMIDITÉ PENDANT LA SAISON SÈCHE

Au cours de l'expérimentation nous avons pu tester, en différents points, l'influence de la couverture herbacée sur l'état d'humidité du sol et son degré d'ameublissement.



Nous avons comparé en particulier une jachère intacte à une jachère fauchée en septembre pour un sol Dek-Dior. Les graphiques 20, 21, 22, 23 montrent qu'il ne semble n'y avoir d'influence du couvert végétal ni sur l'état d'humidité du sol, ni sur son ameublissement. Ces constatations recourent d'ailleurs celles qu'on peut couramment faire dans la pratique.

CONSERVATION DE L'HUMIDITÉ ET ACTIVITÉ MICROBIENNE

Ainsi que plusieurs études l'ont montré, l'activité microbienne pendant la saison sèche est très réduite. Ceci tient entre autres causes :

- à l'élévation de la température qui peut atteindre des valeurs très hautes de mars à juin,
- à l'abaissement corrélatif de l'humidité.

On pouvait penser qu'en maintenant un certain taux d'humidité dans le sol, on favorisait du même coup le développement de la vie microbienne.

Pour vérifier cette hypothèse nous avons choisi de tester l'activité du groupe nitrificateur qui est un des plus sensibles aux variations d'humidité. Pour cela des dosages d'azote minéral ont été effectués sur tous les échantillons de sol prélevés.

Les résultats ne montrent aucun accroissement significatif du taux d'azote minéral avec l'humidité. Ce taux varie entre 1 et 10 ppm, sans que ces variations puissent être mises en parallèle avec la nature du sol, le traitement qu'il a pu subir, ou la profondeur de prélèvement ; ceci peut s'expliquer par le fait que la quantité d'azote minéral trouvé dans un sol représente un bilan provisoire entre production par les microbes nitrificateurs et consommation par la flore et la microflore ; elle ne traduit pas une caractéristique biochimique du sol. Il eut sans doute été plus révélateur à cet égard d'effectuer le dosage de l'azote minéralisable qui représente le potentiel azoté pouvant être mis à la disposition des plantes.

On ne peut donc, dans ce domaine, présenter, pour l'instant, de conclusion.

TENTATIVE D'EXPLICATION DES PHÉNOMÈNES OBSERVÉS

Diverses études théoriques récentes, notamment celle de M. HALLAIRE (5) sur l'évaporation et la diffusion capillaire dans le sol permettent de présenter un schéma d'explication pour les phénomènes observés.

Après les dernières pluies, le sol, saturé d'eau, se trouve soumis à une intense évaporation ; le pouvoir évaporant de l'air est de l'ordre de 2 à 8 mm par jour pendant la saison des pluies pour atteindre la valeur de 20 mm en fin de saison sèche (évaporomètre LECOURBET). La diffusion capillaire qui, au-dessous de la capacité de rétention, est pratiquement le seul phénomène intervenant dans les déplacements de l'eau dans le sol, est incapable d'assurer un débit suffisant pour équilibrer ces pertes importantes.

Il se produit alors une réaction du sol tendant à réduire l'évaporation, réaction conduisant à un dessèchement brutal de la partie superficielle du sol. Celui-ci est amené à une valeur du potentiel capillaire suffisamment élevée pour que la diffusion capillaire ne joue plus et que le déplacement de l'eau ne soit possible qu'à l'état de vapeur. Sous cette couche desséchée les pertes d'humidité sont alors notablement réduites et on peut considérer que les profils hydriques se trouvent figés dans un état de pseudo-équilibre. La profondeur de la croûte sera fonction du taux d'évaporation maximum et de la nature du sol.

Ceci peut expliquer les observations qui ont été faites à propos des sols témoins :

présence d'une croûte superficielle desséchée pouvant atteindre 25 à 30 cm, en raison des taux d'évaporation très élevés ;

faibles variations des profils hydriques entre les mois de janvier et d'avril, où l'évaporation atteint cependant ses valeurs les plus élevées.

L'émiettement de la terre en surface (réalisé au Rotavator par exemple) a lui aussi pour effet de réduire l'évaporation en rompant la continuité des veines liquides et en s'opposant ainsi à la diffusion capillaire. Plusieurs expériences ont prouvé que l'eau ne pouvait se déplacer qu'à l'état de vapeur à travers une terre convenablement émiettée. Mais ce moyen artificiel de réduire l'évaporation s'avère beaucoup plus efficace que le processus naturel ; il est aussi beaucoup plus intéressant pour le cultivateur.

D'une part la couche desséchée est moins importante, puisqu'elle se limite à 5 à 10 cm, alors que dans les conditions naturelles elle peut dépasser 25 cm. D'autre part, en évitant la formation d'une croûte, on conserve en profondeur une humidité plus importante. Dans les deux cas il s'agit en effet de stabiliser les profils hydriques ou, tout au moins, de s'opposer à des variations importantes ; mais alors qu'on a la possibilité, en réalisant un émiettement aussitôt après les dernières pluies, de stabiliser les profils hydriques à leur niveau le plus élevé, il est impossible, pendant le laps de temps nécessaire à la formation d'une croûte, d'éviter que des pertes importantes aient lieu et les profils se trouvent donc stabilisés dans le cas du processus naturel, à leur niveau le plus bas.

La cohésion de cette croûte desséchée et la résistance très forte qu'elle oppose à la pénétration des instruments de culture peuvent surprendre dans le cas de terres aussi sableuses. Il convient de remarquer, cependant, que si ces terres comportent bien entre 90 et 95 % de sables, ce sont en très grande majorité des sables fins (moyenne 0,14 mm). Par ailleurs ces éléments se trouvent classés dans des limites de dimensions très étroites puisque les sables fins de 0,063 à 0,200 mm forment 70 % de l'horizon de surface dans les sols Dior. La porosité de tels sols est très faible.

Si, dans le langage courant, on confond volontiers terre « légère » et terre « sableuse » c'est que, très souvent, les sables ont un classement granulométrique beaucoup plus étalé et comportent une plus forte proportion d'éléments grossiers (terres développées sur alluvions ou arènes granitiques, par exemple). On conçoit qu'alors ces terres présentent une porosité et un degré d'ameublissement plus élevés.

De plus, les sols Dior et Dek sont sensibles à l'érosion par battage ; les agrégats secondaires, peu nombreux en raison du niveau très bas des colloïdes minéraux et humiques sont instables à l'eau : 4 à 5 % des éléments du sol, au maximum, se trouvent sous forme d'agrégats stables à l'eau.

La pluie a pour effet de détruire pratiquement toute structure en surface, de disperser l'argile et de fonder ces sols en une masse compacte, où le volume des espaces interstitiels est très réduit. Le dessèchement brutal qui intervient ensuite peut se comparer à la cuisson dans la fabrication des briques. L'argile dispersée, bien qu'en faible quantité, joue le rôle de liant, aidée sans doute en cela par les hydroxydes de fer, dont les teneurs sont appréciables (0,5 % de fer total et 0,2 % de fer libre dans l'horizon de surface des sols Dior). En un laps de temps très réduit il se produit une véritable cimentation de l'ensemble.

INCIDENCES POSSIBLES DU MAINTIEN DE L'HUMIDITÉ DU SOL PENDANT LA SAISON SÈCHE

Les incidences agronomiques de cette conservation de l'humidité peuvent s'envisager à trois points de vue différents :

1) Incidence sur les cultures de la saison des pluies suivante

En s'efforçant de maintenir l'humidité du sol, d'une saison des pluies à l'autre, on pratique ainsi une sorte de dry-farming. On pourrait penser, par analogie à d'autres régions sèches, où cette pratique s'est révélée bénéfique, que cette action est de nature à favoriser les cultures de la saison des pluies suivantes.

Or le dry-farming est surtout efficace dans le cas d'une pluviométrie déficitaire, quand les précipitations pendant la période pluvieuse se trouvent insuffisantes pour saturer le sol. Ceci ne correspond pas à ce qui se produit dans nos régions, puisque les pluies de juillet et d'août sont toujours suffisantes pour amener le sol à saturation. Il serait donc vain d'attendre une amélioration sensible par ce procédé.

Il se peut, toutefois, qu'en cas de pluviométrie déficitaire à l'époque des semis, le stock d'humidité conservé en profondeur puisse, pendant un certain temps, atténuer les effets de la sécheresse sur les jeunes plantes. Encore faudrait-il que les racines fussent suffisamment développées pour pouvoir atteindre les horizons humides. Il n'est pas exclu également que les cultures d'hivernage bénéficient indirectement du maintien de l'humidité au cours de la saison sèche par l'influence que celle-ci peut avoir sur la microflore du sol.

Nous n'avons sur ce point qu'une seule observation : derrière le passage de Rotavator 1957, des cultures de sorgho furent établies à l'hivernage 1958. On ne put y remarquer de meilleurs rendements ou une meilleure végétation que sur les parcelles voisines non traitées.

2) Incidence sur les cultures dérobées et les plantes de couverture

La durée et l'aridité de la saison sèche interdisent généralement l'établissement des plantes de couverture et les cultures dérobées. Ces deux pratiques seraient pourtant extrêmement intéressantes à divers points de vue :

- protection du sol contre les radiations solaires et éventuellement l'érosion éolienne,
- contribution à l'entretien du bétail au cours de la saison sèche,
- appoint pour l'alimentation humaine en période délicate de soudure,
- prolongation de la « phase active » de la vie paysanne.

La conservation de l'humidité du sol après la période des pluies constitue un élément nouveau, qui peut contribuer à résoudre ce problème difficile.

Seule l'expérimentation ultérieure pourra nous renseigner à ce sujet.

A priori, il est permis de se demander, si le faible stock d'humidité, mis à la disposition des plantes, sera suffisant pour assurer le développement de celles-ci pendant toute la durée de leur cycle végétatif. Toutefois, l'exemple de plantes, telles que le dolique, arrivant à subsister dans des conditions d'aridité sévère, autorise un certain optimisme. Il est possible que la courte liste des plantes utilisables dans ce but puisse s'enrichir d'espèces intéressantes nouvelles et que la technique puisse également être bénéfique pour les cultures de décrue et les cultures bisannuelles (manioc-ricin).

3) Incidence sur les travaux préparatoires du sol à la fin de la saison sèche

C'est, nous l'avons vu, dans ce domaine que l'influence du maintien de l'humidité est d'ores et déjà la mieux observée.

Cependant, hors de cas particuliers, cette incidence ne peut seule valablement justifier les frais d'un travail mécanique de fin d'hivernage.

Aussi, croyons-nous que des expérimentations nouvelles portant sur les points évoqués plus haut, doivent être prochainement entreprises pour tester économiquement le profit à attendre d'une telle façon.

RÉSUMÉ. — *Dans les conditions de sols et de climat de la région de Bambey au Sénégal les A.A. ont essayé de déterminer par quelles façons culturales on pourrait atténuer les effets gênants de l'aridité de ce climat. Leurs études ont particulièrement porté sur le déficit d'humidité des couches superficielles du sol et sur le durcissement de l'horizon superficiel. Ils ont opéré sur quatre (en réalité trois) catégories de sols existant dans la région, les Dior, les Dek, les Ban, cités dans l'ordre de la teneur croissante en argile. Ils ont d'abord étudié la relation existant entre l'humidité et l'ameublissement déterminé avec un pénétromètre.*

L'influence du travail du sol sur la conservation de l'humidité et le degré d'ameublissement a été étudiée, par le passage d'un Rotavator travaillant à des époques différentes de la saison sèche.

Comme conclusion les A.A. ont déterminé les incidences possibles du maintien de l'humidité du sol pendant la saison sèche : a) L'incidence sur les cultures de la saison des pluies suivante n'a pu être confirmée, cette action

aurait été comparable à celle obtenue par le dry-farming. b) L'incidence sur les cultures dérobées et les plantes de couverture : une expérimentation ultérieure pourra renseigner ; quelques plantes supportant une aridité sévère permettent un espoir. c) Incidence sur les travaux préparatoires du sol à la fin de la saison sèche. C'est sur ce point que quelques résultats ont été obtenus, mais alors ces travaux ne seraient pas payants. Les expérimentations doivent être poursuivies.

SUMMARY. — Under the conditions of soil and climate in the Bambey region in Senegal, the authors tried to determine the methods of soil-management through which the troublesome effects of the dryness of this climate could be reduced.

Their studies dealt particularly with the water-deficit of the shallow layers of soil and with the hardening of the surface horizon. They operated on 4 (actually 3) categories of soil present in the region : Dior, Dek and Ban soils cited in the order of increasing clay values. They studied first the relation between humidity and mellowing, measured with a penetration-meter.

The influence of soil management on the storage of humidity and the degree of mellowing was studied with a Rotovator driven through the field at various times during the dry season.

As a conclusion the authors determined the possible incidences of the storage of humidity in the soil during the dry season. a) the incidence on the crops of the following rain-season could not be confirmed ; it would have been comparable with the incidence of dry-farming. b) the incidence on catch-crops and cover-crops : future experiments will provide data ; a few crops, that can bear severe dryness, are promising. c) incidence on preparatory soil management at the end of the dry season. A few results have been obtained in this respect, but in that case it would not be paying. Experiments will be continued.

RESUMEN. — En las condiciones de suelo y clima de la región de Bambey, en Senegal, los A.A. trataron de determinar las prácticas de cultivo permitiendo atenuar los efectos de este clima árido. Estudiaron especialmente el déficit hídrico de las capas superficiales del suelo y el endurecimiento del horizonte superficial. Examinaron cuatro (en verdad tres) categorías de suelos de la región, los suelos Dior, Dek y Ban, citados según el contenido creciente de arcilla. Estudiaron primero la relación entre la humedad y la soltura del suelo determinada con un penetrometro.

Examinaron la influencia de la labranza del suelo sobre la conservación de la humedad y el grado de soltura, utilizando un Rotavator en varias épocas de la estación seca.

Para concluir los A.A. determinaron las incidencias posibles de la conservación de la humedad durante la estación seca : a) No ha podido confirmarse la incidencia de la estación lluviosa siguiente sobre los cultivos : la acción hubiera podido compararse con la que se obtiene con el dry-farming. b) La incidencia sobre los cultivos intercalados y las plantas de cobertura : una experimentación ulterior dará unas indicaciones complementarias, dado que varias plantas sufren sin daños, y aun con resultados prometedores, un clima muy árido. c) Incidencia sobre los trabajos de preparación del suelo al fin de la estación seca. Los resultados obtenidos no son remuneradores. Los ensayos deben continuarse.

BIBLIOGRAPHIE

1. Ph. GAUDEFRY-DEMOMBYNES. — Observations sur la couverture du sol. Annales CRA, Bambey, 1955.
2. S. BOUYER. — Contribution à l'étude agrologique des sols du Sénégal. Conférence Africaine des Sols, GOMA, 1948.
4. J. FAURE. — Quelques aspects de deux conditionneurs de sols sur des terres sableuses. Annales du CRA, Bambey, 1954.
5. M. HALLAIRE. — Diffusion capillaire de l'eau dans le sol et répartition de l'humidité en profondeur sous sols nus et cultivés. *An. Agr.*, Série A, n° 2, 1953.

NOTE SUR L'APTITUDE GÉNÉRALE A LA COMBINAISON DE QUELQUES LIGNÉES PURES DE MIL *PENNISETUM TYPHOIDES* (BURN)

par

Y. DURAND

Ingénieur Agronome. Chargé de l'amélioration des mils et sorghos (C R A Bambey)
Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières

INTRODUCTION

Le C R A de Bambey possède, depuis plus de vingt-cinq ans, une collection de variétés de mil représentative des différents types variétaux cultivés dans la Fédération de l'A O F. Dans cette collection, nous nous efforçons d'obtenir l'homozygotie des variétés étudiées par autofécondation forcée (ensachage dans un sac de percale du faux-épi depuis sa sortie de la gaine de la dernière feuille jusqu'à la maturité) et choix d'un seul pied-mère pour assurer la descendance.

KADAM, PATEL et KULKARNI (1940) ont noté aux Indes, chez le mil, des phénomènes de dégénérescence dus aux autofécondations répétées (inbreeding), qui s'exprimaient soit par des déficiences chlorophylliennes (plantules albinos ou jaunes non viables, virescences, zébrures) soit par des stérilités de l'épi, soit par perte de vigueur (épis moins longs, moins productifs, taille de la plante réduite).

R. VINCHON (1949) de son côté avait observé également un grand nombre de déficiences chlorophylliennes et de phénomènes de stérilité qui, d'après lui, empêchaient ou rendaient très difficiles l'obtention de lignées pures de mil.

Les déficiences chlorophylliennes observées dans la collection de Bambey sont assez rares, en particulier au stade jeune plantule, et sont rarement léthales. Cependant dans certaines lignées on note un pourcentage relativement important de pieds donnant des épis stériles. Ces pieds possèdent généralement des tiges très frêles et nombreuses ; les épis ont un diamètre nettement inférieur au diamètre normal et sont plus courts ; les épillets se détachent très facilement des rachis et sont le plus souvent stériles ou donnent naissance à des graines stériles. Ces pieds se rencontrent beaucoup plus rarement dans les populations, où la pollinisation est laissée libre. Nous devons noter également une réduction assez sensible de la hauteur de la paille et de la productivité, provoquée par les autofécondations répétées.

BURTON (1948) notait par ailleurs une vigueur hybride assez appréciable chez le petit mil, vigueur sensible dès le stade plantule.

M. BONO et J. MOUSSEAU pensèrent qu'il serait intéressant d'étudier l'amélioration possible des rendements par l'utilisation de la vigueur hybride et entreprirent les croisements de départ. Nous exposons ci-dessous les premières expériences réalisées dans ce but.

Ce tableau nous montre que :

1) A l'exception du top-cross 50-19, tous les top-cross sont supérieurs à leur lignée pure de façon très hautement significative (probabilité de l'hypothèse nulle inférieure à 0,1 %).

2) La population 165 est supérieure de manière très hautement significative à la lignée pure issue d'elle.

3) a) Quatre top-cross sont supérieurs à la population 165 : le top-cross 49-2 A de manière très hautement significative.

Le top-cross 165 de manière significative.

Les top-cross 35-10 et 50-11 de manière non significative.

b) Tous les autres top-cross sont inférieurs :

Le top-cross 46-2 de manière presque significative (probabilité de l'hypothèse nulle très légèrement supérieure à 5 %).

Le top-cross 35-50 de manière significative.

Les top-cross 46-15 et 48-28 de manière hautement significative.

Les top-cross 46-2 et 50-19 de manière très hautement significative.

Si l'interprétation de cet essai est réalisée en considérant seulement trois traitements : la population 165, l'ensemble des top-cross et l'ensemble des lignées pures on s'aperçoit que :

a) L'ensemble des lignées pures diffère d'une manière très hautement significative de l'ensemble des top-cross et de la population 165.

b) L'ensemble des top-cross et la population 165 ne diffèrent pas significativement entre eux.

DISCUSSION ET CONCLUSION

Cet essai montre que les hybridations réalisées ont été réussies au moins dans une très large mesure.

Les hybrides sont en effet toujours, à une exception près, supérieurs à leur lignée pure de façon très hautement significative. On peut donc, pour réaliser des hybridations, disséminer dans un champ de la variété servant de parent mâle quelques pieds servant de parents femelles. L'hybridation s'opérera naturellement. Si des fécondations frères-sœurs se réalisent, leur effet est négligeable.

L'effet d'hétérosis est très net sur tous les croisements réalisés sauf sur celui réalisé avec la lignée 50-19. Il est à noter qu'il est particulièrement frappant sur les 2 lignées 165 et 49-2 A.

Les variétés les plus intéressantes pour l'aptitude générale à la combinaison sont les variétés 165, 49-2 A, 35-10 et 50-11. Un essai ultérieur devra montrer si les hybrides réalisés entre ces lignées montrent également une grande vigueur hybride.

Nous pouvons déduire de cette expérience que l'effet d'hétérosis ou de vigueur hybride apparaît chez le mil comme sur la plupart des plantes allogames. Toute technique de sélection appliquée au mil doit donc tenir compte de ce phénomène. Cependant l'amélioration du mil par l'emploi des hybrides simples ou doubles ne saurait être pratiquée commodément : en effet les hybridations réalisées à la main seraient trop coûteuses en temps et personnel ; elles devraient donc s'effectuer suivant le dispositif décrit ci-dessus. Un calcul simple montre que, si l'on récolte en moyenne 50 g par pied hybridé, il faudrait un champ d'hybridation de plus de 2.000 m² pour récolter suffisamment de semence hybridée (6 kg) pour ensemercer un hectare.

De plus l'agriculture africaine ne paraît pas encore assez évoluée pour l'emploi de semences hybrides, semences dont le prix de revient serait élevé et qu'il faudrait renouveler chaque année.

Par contre l'emploi de variétés synthétiques (provenant soit du mélange de lignées pures ayant une forte aptitude générale à la combinaison, soit d'un mélange de pieds choisis au sein d'une ou plusieurs populations pour leur forte aptitude à la combinaison) semble beaucoup plus intéressant : les hybridations s'effectuent, en effet, librement et sans contrôle. De nombreuses expériences, réalisées en particulier sur le maïs, (LONNQUIST 1949) ont montré que les variétés synthétiques conservaient pendant plusieurs générations leur forte aptitude à la productivité.

Pour que les hybridations réussissent, il est nécessaire que les lignées ou les individus choisis pour réaliser ces variétés synthétiques aient le même cycle et fleurissent en même temps. Dans ces conditions les croise-

ments frères-sœurs auront une probabilité d'autant plus faible que le nombre de lignées composantes est plus élevé et, d'après la thèse de BURTHON, ne devraient influencer en rien sur le rendement de la variété synthétique.

Un programme d'expérimentation sur ces variétés synthétiques est actuellement en cours d'exécution au C R A Bambeby.

RÉSUMÉ. — Le mil *Pennisetum typhoides* BURN, qui est allogame (pollinisation croisée), montre un certain hétérosis. Dans une population semée en poquet, on a isolé quelques poquets de lignée pure. On peut admettre que tous les grains obtenus de ces plants sont hybrides.

On peut considérer que la première descendance de ces graines hybrides est composée de top-crosses. Tous les essais, faits avec dix lignées pures, ont montré que tous les top-crosses sauf un sont supérieurs à leur lignée. On a observé chez le mil un effet d'hétérosis.

SUMMARY. — *Pennisetum typhoides* BURN which is allogamous shows a certain amount of hybrid strength. In a population sown in seed-holes, a few isolated holes of pure stocks were introduced for testing. One can admit that all the seeds obtained on these isolated plants are hybrids.

The first descendants of these hybrid seeds can be considered as top-crosses. Out of the ten pure stocks tested all the top-crosses are superior to their pure stock, except one.

The effect of heterosis is shown in millet.

RESUMEN. — El mijo, *Pennisetum typhoides* BURN, es alógamo y presenta una cierta hetérosis. En una población obtenida por siembra en hoyos, consideráronse algunos hoyos aislados de linajes puros. Puede admitirse que todos los granos obtenidos en estas plantas aisladas son híbridos.

La primer descendencia de estos granos híbridos puede considerarse como compuesta de top-crosses. Los ensayos hechos con los diez linajes puros mostraron que todos los top-crosses, salvo uno, son superiores a su linaje.

Obsérvase en el mijo el efecto de hetérosis.

BIBLIOGRAPHIE

BURTHON (1948). — The performance of various mixtures of hybrid and parental inbred pearl millet, *Pennisetum glaucum* (L) Journ. Am. Soc. Agr., Vol. 40, n° 10, p. 908-15.

KADAM, PATEL et KULKARNI (1940). — Consequence of inbreeding in bajri. The Jour. of Herid., Vol. 31, n° 4, p. 201-27.

LONNQUIST (1949). — The development and performance of synthetic varieties of corn. Agron. Jour. Vol. 41, p. 153-6.

VINCHON (1949). — Etude sur la génétique des *Pennisetum* cultivés. Agr. Trop., Vol. IV, p. 451-85.

MÉTÉOROLOGIE AGRICOLE

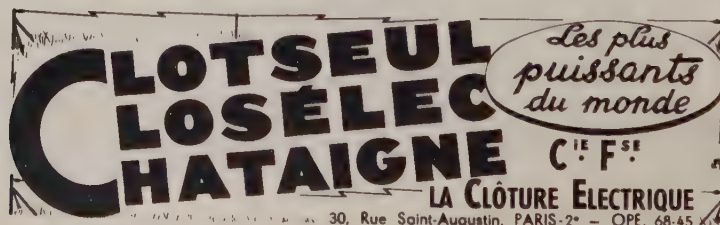
Références d'achats de services officiels sur demande

Établissements CERF

20, QUAI DE LA MÉGISSERIE, PARIS (1^{er})

Expéditions France et Communauté française

Téléphone : Gut 54-42



LE DÉFRICHEMENT ET LE DÉBROUSSAILLAGE DES TERRAINS DE CULTURE EN ZONE SAHÉLO-SOUDANIENNE D'AFRIQUE

OBSERVATIONS FAITES AU C R A BAMBEY SUR LES PROCÉDÉS CHIMIQUES

par

R. KLEIN

Ingénieur Agronome

Institut de Recherches Agronomiques et des Cultures Vivrières
(C R A Bambe)

Chaque année en culture traditionnelle, le cultivateur des zones sahélo-soudaniennes est obligé de débroussailler les terrains qu'il désire mettre en culture. Pour effectuer ce travail il emploie des outils manuels, « rokh », hilaire, au Sénégal, qui lui permettent de sectionner les arbustes et arbrisseaux au ras du sol, de les mettre en tas et ensuite de les brûler.

Il recommence ce travail tous les ans, les souches étant restées dans le sol et les repousses apparaissant dès la fin de la saison des pluies.

ESPÈCES RENCONTRÉES (région de Bambe)

Acacia ataxacantha DC.
Acacia campylacantha HOCHST.
Acacia seyal DEL.
Acacia scorioides L.
Balanites aegyptiaca DEL.
Bauhinia reticulata DC.
Bauhinia rufescens LAM.
Calotropis procera AIT.
Combretum glutinosum GUIL. et PERR.
Combretum micranthum GUIL. DON.
Faidherbia albida A. CHEV.
Guiera senegalensis LAM.

NOMS VERNACULAIRES.

dedd et n'golop
narab
sourour et n'dom
neb-neb ou neneb
soump et model
n'guiguis et n'goyo
rand et n'diemberguin
bavtan et m'badafot
ratt et pay
sékhéou et quinquéliba
cadde et sas
n'guer et n'goudi

Ces quelques espèces sont présentes à l'état d'arbustes, pouvant atteindre 1,50 m de hauteur.

Les plus fréquemment rencontrées sont les *Guiera senegalensis*, *Combretum glutinosum* et surtout *Faidherbia albida*, dont le nom vernaculaire est « cadde » (en oulof). Ce dernier possède une racine pivotante dont la longueur atteint jusqu'à deux ou trois fois celle de la partie aérienne de l'arbuste.

Ces espèces empêchent toute culture lorsqu'elles sont présentes.

I. MÉTHODES DE DÉBROUSSAILLAGE

Le débroussaillage s'effectue en saison sèche. Les conditions sont difficiles (sécheresse et dureté du sol).

1) MÉTHODE TRADITIONNELLE. Au « rokh » ou à l'hilaire. Elle demande beaucoup de temps. En terrain moyennement envahi par des arbustes de 0,50 m à 1,50 m de hauteur, dont la densité est de l'ordre de trois cents

à cinq cents à l'hectare, nous avons estimé au CRA Bambey qu'il fallait vingt à trente heures de manœuvres pour couper les arbustes et les mettre en petits tas.

Il faut signaler que cette opération doit être recommencée tous les ans.

Il a donc fallu chercher une méthode plus rapide et plus complète.

2) DÉBROUSSAILLAGE AU PIC-PIOCHE. Le cultivateur muni d'une pic-pioche attaque en profondeur (20 à 25 cm) la racine de l'arbuste et la sectionne à ce niveau. Cette façon de procéder permet un travail superficiel du sol et un semis mécanique sans rencontrer de souches.

Le travail est pénible, le sol étant très dur à cette période de l'année (avril-mai) (il n'a pas plu depuis cinq ou six mois).

La racine persiste dans le sol et produit des repousses l'année suivante.

Pour un hectare il faut compter trente à quarante heures de manœuvres.

3) LA PINCE DÉBROUSSAILLEUSE.

Elle n'est utilisable qu'en saison des pluies, lorsque le sol est humide sur 1 mètre.

L'époque propice est donc limitée à août-octobre.

C'est l'époque des cultures.

Cette pince permet d'arracher les racines. Nous arrivons à extraire des racines de 1,50 m à 1,75 m. mais nombreuses sont celles qui cassent à des niveaux moins bas. Les chances de repousses sont encore grandes.

Nous ne pouvons donc pas préconiser une telle méthode de débroussaillage, qui nous oblige, d'une part à effectuer les cultures dans de mauvaises conditions pour cette année-là, et d'autre part qui ne nous garantit pas la disparition complète des arbustes.

4) MÉTHODE CHIMIQUE.

En 1953, P. JAUBERT phytopathologiste à Bambey essaie le débroussaillage chimique. L'époque choisie n'étant pas la meilleure, le succès de l'opération n'est pas probant.

En 1955, Ph. GAUDEFROY-DEMOMBYNES utilise la pulvérisation de débroussaillant chimique, en janvier et février, de façon concluante pour la destruction de la seule partie aérienne.

Cette époque de l'année correspond à une évolution végétative de l'arbuste (circulation intense de la sève, formation rapide de jeunes rameaux, croissance de la plante), surtout chez *Guiera* et *Faidherbia*.

Ces essais préliminaires permettent les observations suivantes :

exsudation abondante de gomme sur les acacias,

le bois se dessèche et devient pulvérulent,

les racines des arbustes, trois mois après le traitement, apparaissent boursoufflées, séchées, recroquevillées, mais pas complètement mortes, puisque des repousses sont apparues de nouveau,

une fois la partie aérienne, de l'arbuste desséchée, il faut évacuer le bois mort après avoir coupé les arbustes au ras du sol, comme dans la première méthode,

la pulvérisation entraîne des dépenses importantes de produit (1 litre de produit par hectare en moyenne), un appareillage coûteux, et des risques de taches de culture dus à la pulvérisation du produit sur le sol tout autour de la plante traitée. Cette crainte de taches de culture est fonction de la virulence du produit, ainsi que de sa rémanence,

par pulvérisation, la destruction des souches est aléatoire ou incomplète.

Nous avons donc été amenés à faire des essais systématiques de techniques d'application de produits débroussaillants.

II. EXPÉRIMENTATION

Le végétal expérimenté a été le cadde : *Faidherbia albida* A. CHEV.

ESSAI N° I : effectué en grande culture, sur de grandes surfaces pour observer un résultat d'ensemble et les effets que pourrait avoir le produit chimique sur la culture en cours.

ESSAI N° II : effectué sur des pieds de caddes, marqués et repérés, en employant des techniques d'application différentes déjà étudiées dans l'essai n° 1.

ESSAI N° I

Le débroussaillant employé est un herbicide organique à base de 2-4-D et de 2-4-5-T (acide 2-4 dichlorophenoxy-acétique et 2-4-5 trichlorophenoxy-acétique).

Traitement A. Pulvérisation sur le feuillage de bouillie liquide, à la dose de 0,500 l de produit pour 75 l d'eau.

Traitement B. Caddes coupés à 20 cm en dessous du niveau du sol. La plaie est traitée par un jet de bouillie, soit environ 0,10 à 0,20 litre d'un mélange de 0,500 litre de produit pour 75 litres d'eau.

Traitement C. Caddes coupés au ras du sol. Même traitement que B.

Traitement D. Témoin. Les caddes sont coupés à la base, au ras du sol et non traités.

Traitement E. Caddes laissés en place (non coupés) et arrosés par jet de liquide à la base, sans pulvérisation. Même dose.

RÉSULTATS : Les traitements ayant été effectués en février, nous avons observé en fin de la saison des pluies suivantes (octobre-novembre) :

repousses intégrales des pieds ayant subi le traitement D (témoin),

repousses importantes des pieds ayant subi les traitements A et E,

aucune repousse pour les traitements B et C,

aucune tache de culture, quel que soit le mode de traitement, pendant l'hivernage sur une culture

de mil.

ESSAI N° II

Neuf traitements effectués chacun sur dix pieds repérés.

Traitement A. Pulvérisation sur arbustes en place d'un mélange de 0,500 litre de produit/75 litres d'eau.

Traitement B. Caddes coupés à 20 cm au-dessous du niveau du sol. Plaie traitée par un jet de liquide. Mélange 0,500 l/75 litres d'eau.

Traitement C. Caddes coupés au ras du sol. Traités comme dans B.

Traitement D. Témoin. Caddes coupés et non traités.

Traitement E. Traitement A, sans pulvérisation par simple jet.

Traitement F. Traitement A à concentration de 1 litre/75 litres d'eau.

Traitement G. Traitement B à concentration de 2 litres/75 litres d'eau.

Traitement H. Traitement C à concentration de 2 litres/75 litres d'eau.

Traitement I. Traitement E à concentration de 1 litre/75 litres d'eau.

Les traitements ont été effectués en février.

RÉSULTATS.

1) Huit jours après les traitements on observe :

Petits arbustes morts. Les moyens et les gros ont leurs feuilles jaunies

à 40 % (traitement A et E).

à 80 % (traitement I).

à 100 % (traitement F).

Souches à 80 % sèches, et beaucoup en voie de pourrissement (tout au moins sur leur partie supérieure).

Le dessèchement de la souche apparaît plus avancé sur celles qui ont été ouvertes à la suite du sectionnement de l'arbuste.

Ceci pour les traitements B-C-G-H.

Souches bien vertes, sans repousses pour le traitement D.

2) Trente-quatre jours après les traitements.

Arbustes complètement morts dans leur partie aérienne.

Feuilles tombées complètement pour les traitements F et I.

Feuilles sèches et jaunies encore présentes pour les traitements A et E.

Aucune repousse, et souches se délitant dans les 20 cm supérieurs pour les traitements B et C. Pourrissement plus accusé pour les traitements G et H.

Pour le traitement D (témoin), repousses présentes, bien vertes et en pleine évolution. Repousse générale de rameaux de 20 cm en moyenne, sur les dix pieds.

3) Pendant l'hivernage.

Les faits observés aux deux précédentes dates, ne font que s'accentuer.

Les repousses du traitement D restent stationnaires par suite du repos végétatif du *Faidherbia* pendant la saison des pluies.

4) Neuf mois après les traitements.

Pour les traitements A-E-I-F :

Repousses généralisées sur chaque pied.

Il est donc prouvé que l'arbuste n'était mort que dans sa partie aérienne. Sa souche était restée vivace.

Pour les traitements B-C-G-H :

Aucune repousse n'est apparue.

Les souches sont desséchées, pourries et attaquées par les termites.

Il semble bien que le traitement ait définitivement tué la souche.

Traitement D : Repousses longues de 30 à 50 cm.

CONCLUSION DES ESSAIS

Le traitement de la plaie par arrosage, après avoir coupé l'arbuste vivant est à conseiller.

La première année, il nécessite plus de travail, mais n'a lieu que cette seule année :

Sectionnement de l'arbuste.

Exportation ou brûlis de l'arbuste.

Traitement des souches.

Les souches étant mortes, il n'y aura plus de repousses.

Le traitement B, caddes coupés à 20 cm en dessous du sol est à préconiser.

En effet, la coupe en profondeur, produit obligatoirement un petit entonnoir dans le terrain, le liquide débroussaillant a ainsi plus de facilité pour s'introduire intégralement dans la souche.

Le traitement C est quand même concluant.

Les traitements B et C, n'occasionneront pas de taches de culture, par effet de rémanence du produit, par suite de l'application localisée du débroussaillant.

La concentration de 0,500 l de produit pour 75 litres d'eau est suffisante.

III. RÉALISATION PRATIQUE

Le mélange (produit, eau) est fait à la ferme ou à la case. Il est mis dans des grands fûts de 200 litres. Deux ou trois fûts peuvent être placés sur un chariot à bœufs. Un robinet est monté sur chaque fût et un long tuyau flexible adaptable aux robinets, permettra l'écoulement du liquide. Il faut trois hommes : le conducteur du chariot, celui qui effectue les traitements et celui qui précède pour couper les arbustes au ras du sol. Cette opération ne doit pas être trop rapide car le conducteur du chariot doit suivre le coupeur d'arbustes d'assez près afin que toutes les souches soient traitées.

400 litres de mélange peuvent traiter 6 à 8 hectares de terrain moyennement envahi. Ce qui correspond à 0,10 l/0,20 litre par arbuste.

Il faut six heures pour effectuer le traitement sur un hectare.

Coût à l'hectare : 250 à 350 francs de produit.

Cette dépense est faible, puisque le traitement est quasi définitif.

IV. CONCLUSIONS

Le traitement par pulvérisation, n'est valable que pour l'année de l'opération.

Il est à recommencer chaque année, les souches restant vivaces.

Le traitement préconisé, à la suite des essais s'opère en deux temps.

1) Sectionnement et exportation de la partie aérienne de l'arbuste, encore vivante et feuillue.

A Bambey cette opération exige huit hommes à l'hectare. Elle devrait être renouvelée chaque année, alors qu'après débroussaillage chimique elle est définitive sur les sujets attaqués.

2) Destruction chimique de la partie souterraine par arrosage de la souche coupée.

La concentration d'emploi 0,500 l de débroussaillant commercial à base de 2-4-D et 2-4-5 T pour 75 litres d'eau est suffisante.

Cette méthode, employée dans l'essai N° 1 et en grande culture, n'a provoqué aucune tache de culture sur le mil, *Pennisetum* qui suivait.

Pour un hectare le matériel employé est donc :

- un chariot à bœufs ou à cheval,
- un ou deux fûts de 200 litres,
- un ou deux robinets,
- un tuyau flexible,
- un coupe-coupe ou pic-pioche.

Il faut 0,500 l de produit mélangé dans 75 litres d'eau.

Trois hommes traiteront 1 hectare en six heures.

Ces premières observations faites en zone de petite brousse sur le débroussaillage chimique permettent de conclure que ce dernier appliqué sur les souches des arbustes coupés au ras du sol libère pour l'avenir tous les terrains de culture.

Cette méthode, économique et efficace est à préconiser.

V. NOTE COMPLÉMENTAIRE SUR LA DESTRUCTION CHIMIQUE DES BAOBABS

Le baobab (*Adansonia digitata* L.) est un arbre qui peuple fréquemment la brousse sahélo-soudanienne. Il n'a aucune valeur commerciale, et son bois très spongieux est inexploitable.

Sa présence au milieu de champs de cultures représente donc un obstacle.

Son abattage à la hache est relativement rapide. Mais l'arbre, une fois tombé, est encore plus encombrant que debout, car son déplacement nécessite alors l'emploi d'un chenillard très puissant (l'engorgement en eau du tronc le rend extrêmement lourd).

Au CRA de Bambey, des baobabs abattus sont restés plus de deux ans en place malgré un débitage partiel et l'emploi de quatre tracteurs (dont deux chenillards de 60 CV) pour les tirer.

Après deux ans, des jeunes pousses sont apparues à maints endroits, prouvant ainsi qu'une circulation de sève était toujours intense.

Le cultivateur africain ne peut donc, seul, se débarrasser de ces arbres.

Une expérimentation de destruction chimique a été faite au SEMA de Boulel-Kaffrine (Sénégal) en 1950. Le produit employé (déjà connu à l'Office du Niger) était un liquide insecticide (!) à base de trioxyde d'arsenic et d'oxyde de soude. Sur quatre-vingts arbres traités, neuf seulement étaient encore debout six mois après, mais touchés à mort.

Nous avons repris cette expérimentation au CRA de Bambey avec le même produit.

L'époque favorable du traitement semble être le début d'hivernage (juillet pour Bambey) car elle correspond à une période végétative évolutive : formation de feuilles, jeunes bourgeons et rameaux, circulation intense de sève.

Avec une tarière, ou mieux un outil en forme d'emporte-pièce nous avons pratiqué des trous obliques vers le bas, à 1,50 m au-dessus du niveau du sol et de 2 à 3 cm de diamètre sur 20 cm de profondeur, ces trous disposés sur toute la circonférence du tronc tous les 25 à 30 cm.

Ils sont ensuite remplis de produit.

OBSERVATIONS.

1) Un à trois jours après le traitement :

Les feuilles se dessèchent et tombent.

2) Quinze à vingt jours après le traitement :

Les feuilles sont tombées à 100 %.

Les petites branches commencent à tomber.

L'écorce se pourrit en profondeur et le bois devient noir.

3) Un mois et demi après le traitement :

Les petites branches continuent de tomber.

Les plus grosses branches se fendent à leur insertion sur le tronc et tombent.

L'écorce s'arrache en lambeaux, le bois est noirci profondément sur 25 cm environ.

4) Trois mois après :

Les arbres commencent à s'écrouler.

Le bois est entièrement sec.

5) Six mois après :

80 % des arbres sont tombés.

Les autres ne demandent qu'une simple poussée pour s'écrouler.

Le bois des arbres tombés n'est plus gorgé d'eau et est complètement sec.

Nous pouvons donc éliminer ces « cadavres » soit par exportation, soit en y mettant le feu.

Moins d'un an après le début du traitement, les terrains de culture sont débarrassés entièrement des baobabs.

Pour éviter les accidents qui seraient provoqués par les chutes de branches, il suffit d'entourer les arbres d'une haie d'épineux.

RÉSUMÉ. — Sont mises en comparaison les méthodes de débroussaillage traditionnelles, le débroussaillage au pic-pioche, et celui à la pince débroussailleuse. Ces trois méthodes présentent des inconvénients tels, qu'on ne peut les préconiser.

Des méthodes chimiques ont été essayées : par pulvérisation sur la partie aérienne, qui est détruite ; la destruction des racines est aléatoire ou incomplète.

On a, après, essayé de détruire le cadde (*Faidherbia albida* A. CHEV.) avec un herbicide organique, mélange de 2-4-D et de 2-4-5-T. Dans un premier essai on opéra sur de grandes surfaces, les seuls traitements efficaces furent ceux où les caddes étaient coupés à 20 cm au-dessous du sol ou au ras du sol et la plaie barbouillée d'insecticide.

Dans un deuxième essai on opéra sur des arbres isolés suivant les mêmes méthodes, les résultats furent les mêmes.

Pratiquement on opère avec trois hommes : un qui coupe les arbres au ras du sol, un qui conduit le chariot transportant l'insecticide, celui qui effectue le traitement. La concentration de l'insecticide est de 0,5 l du débroussaillant commercial dans 75 l d'eau.

Le traitement demande six heures de travail par ha. Il n'a pas à être renouvelé, la mort des arbustes étant définitive. On opère en deux temps : sectionnement et exportation de la partie aérienne, six à huit journées de travail par ha. Puis destruction chimique de la partie souterraine à partir des plaies de taille. Aucune tache stérile pour le *Pennisetum* semé après.

Des essais de destruction sur le baobab (*Adansonia digitata* L.) ont parfaitement réussi. On opère avec le trioxyde d'arsenic et l'oxyde de soude (arsenite de soude). Avec une tarière on creuse dans le tronc des trous dirigés vers le bas de 2 à 3 cm de diamètre et de 20 cm de profondeur, tous les 25 à 30 cm, et on les remplit du produit. L'arbre est détruit, meurt, s'écroule, le bois est desséché et peut être brûlé. Au bout d'un an tous les baobabs sont morts.

SUMMARY. — The traditional shrub-clearing methods are compared with hedge cutting with a double pointed-pick and hedge cutting with a cutter. The three methods offer such drawbacks that they cannot be recommended.

Chemical methods were tried : by spraying over the aerial part of the tree which is destroyed ; but the destruction of roots is hazardous or incomplete.

Later on there was an attempt to destroy cadde (*Faidherbia albida* A. CHEV.) with an organic weed-killer, a mixture of 2-4-D and 2-4-5-T. In a first test wast areas were treated ; the only efficient treatments were these in which caddes were cut 20 cm above the ground or close to the ground and the wounds smeared with insecticide.

In a second test isolated trees were treated according to the same methods ; the results were identical.

Practically three people are working : one who cuts the trees close to the ground, one who drives the cart carrying the insecticide and the one who treats the tree. The concentration of the insecticide is 0.5 l of the commercial product in 75 l of water.

The treatment requires six hours of work per hectare. It has not to be performed twice as the trees are definitely killed. There are two phases : cutting and exportation of the aerial part, six to eight days of work per ha ; the chemical destruction of the underground part through the wounds.

No sterile spot for the Pennisetum sown after-wards. Tests of baobab destruction (*Adansonia digitata* L.) proved quite successful. Arsenic trioxyd and sodium arsenite are used.

With a drill, holes 2 to 3 cm in diameter and 20 cm long are bored downwards every 20 to 30 cm and they are filled with the product. The tree is destroyed, dies, tumbles down, the wood becomes dry and can be burnt off. A year after all baobabs are dead.

RESUMEN. — Compáranse los métodos de desbroce tradicionales, el desbroce con el zapápico y con las garras desbrozadoras. Estos tres métodos presentan desventajas tan grandes que no es posible preconizarlos.

Experimentáronse métodos químicos : pulverización de la parte aérea, que se destruye ; la destrucción de las raíces es aleatoria o incompleta.

Después, tratóse de destruir el cadde (*Faidherbia albida* A. CHEV.) con un herbicida orgánico, mezcla de 2-4-D y 2-4-5-T. En un primer ensayo operóse en áreas extensas y los solos tratamientos eficaces fueron los en que se cortaron los caddes a unos 20 cm del suelo o a ras del suelo, embadurnando después la llaga con el insecticida.

En un segundo ensayo operóse con árboles aislados según los mismos métodos y los resultados fueron parecidos.

En práctica opérase con tres personas : un obrero corta los árboles a ras del suelo, otro dirige la vagoneta que lleva el insecticida, otro efectúa el tratamiento. La concentración del insecticida es de 0.5 litro de producto comercial cada 75 litros de agua.

El tratamiento necesita unas seis horas de trabajo por hectárea. No ha de repetirse, pues los árboles mueren definitivamente. Opérase en dos tiempos : corte y exportación de la parte aérea, lo que necesita seis a ocho jornadas de trabajo por hectárea ; después, destrucción por medios químicos de la parte subterránea a partir de las llagas hechas por el corte. Ninguna mancha estéril fué observada en el pennisetum sembrado después.

Unos ensayos de destrucción de baobab (*Adansonia digitata* L.) salieron muy bien. Opérase con el trióxido de arsénico y el óxido de soda (arsenito de soda) : con el taladro excávase en el tronco, cada 25-30 cm, unos hoyos de 2-3 cm de diámetro y 20 cm de profundidad que se llenan con el producto. Así destrúyese el árbol que muere y se desploma. Sécase o québase la leña. Después de un año todos los árboles quedan estruídos.



ÉTUDE BIOCHIMIQUE CINÉTIQUE DE QUELQUES GRAMINÉES ET LÉGUMINEUSES FOURRAGÈRES DE L'OUEST AFRICAIN

I

LES CONDITIONS GÉNÉRALES DES OBSERVATIONS

II

PREMIÈRE ÉTUDE COMPARATIVE DE LA CROISSANCE D'ERAGROSTIS TREMULA SUR DEUX SOLS TROPICAUX DIFFÉRENCIÉS

par

P. MAINGUY,
Vétérinaire
Inspecteur 2^e classe.
Laboratoire Elevage, Dakar

Ph. GAUDEFROY-DEMOMBYNES
Ingénieur agricole.
C. R. A., Bambey

S. LANGLOIS
Licenciée ès Sciences.
Laboratoire Elevage, Dakar

Durant trois années d'expérimentation, les auteurs ont réuni de nombreux renseignements relatifs à la croissance et aux variations de la composition chimique de quelques Graminées et Légumineuses de l'Ouest africain.

Ce premier article expose les conditions générales des observations, les méthodes de travail, et rapporte sans les commenter les observations réalisées à propos de la croissance d'Eragrostis tremula sur deux sols différenciés, limitées à : hauteur, poids, taux de cellulose, durant la première expérimentation.

Les résultats relatifs aux autres espèces, aux autres années d'expérimentation et aux autres éléments feront l'objet d'articles ultérieures ; ils feront enfin d'une synthèse permettant et de dégager des conclusions générales et des interprétations plausibles des faits observés.

En effet, un examen critique approfondi, relatif à l'action du climat et du sol, ne pourra être logiquement donné qu'en comparant les observations portant sur plusieurs années, sur diverses espèces et en divers lieux.

I

LES CONDITIONS GÉNÉRALES DES OBSERVATIONS

A) LES BUTS GÉNÉRAUX DE L'ÉTUDE

Dans un article de revue à jour en 1953 *, nous avons réuni et résumé sous forme de tableau la plus grande partie des documents relatifs à la composition chimique des ressources fourragères de l'Afrique intertropicale.

* LABOUCHE (C.), MAINGUY (P.). — Aspects physiologiques et nutritionnels de l'alimentation du bétail en Afrique tropicale, *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Tropicaux*, 1954, 7, 221.

De cet examen général, il ressort que les connaissances acquises sont éparées.

On s'est généralement contenté d'examiner les espèces fourragères les plus communes, dissociées de leur contexte floristique, et d'en faire l'analyse chimique à quelques stades de végétation mal déterminés. Les conditions d'environnement (sol et climat) relatives à ces études sont le plus souvent passées sous silence ou trop sommairement exposées.

On constate que la comparaison et la critique des chiffres donnés par plusieurs auteurs à propos d'un même sujet n'est pas réalisable.

La conclusion qui s'impose, est que les résultats acquis n'ont qu'un intérêt pratique et général très limité, en dehors des applications réalisées par les auteurs eux-mêmes, dans des conditions connues d'eux seuls.

A quelles causes faut-il relier le peu d'intérêt attribué aux études biochimiques tendant à apprécier la valeur alimentaire des plantes fourragères ?

Nous pensons que les méthodes de travail sont directement en cause et qu'il faut souligner l'inadaptation fondamentale de ces dernières à l'étude de la végétation comestible en Afrique intertropicale.

Cette inadaptation tient au fait essentiel, que l'on n'a pas su définir d'une manière précise l'objet à étudier. Reproduisant les méthodes des centres d'expérimentation de zone tempérée, on s'est contenté de la définition botanique de l'espèce pour déterminer l'objet des recherches à entreprendre. Ces dernières, en définitive, ont été menées sur les plantes considérées comme les plus intéressantes, cultivées sur de petites parcelles.

C'est donc au niveau de l'espèce, isolée de son contexte floristique et cultivée dans les conditions artificielles de la station expérimentale, que la plupart des études ont été réalisées.

En quoi cette méthode de travail est-elle critiquable ?

Les caractéristiques morphologiques et physiologiques d'une plante fourragère, la croissance et la composition chimique par exemple, sont des points importants à considérer. Or, le concept d'espèce ne définit pas parfaitement ces caractéristiques en les englobant, car elles sont, dans une certaine mesure, indépendantes de ce dernier et liées aux conditions du milieu.

Si, par exemple, l'analyse chimique des plantes fourragères pour être significative n'est concevable qu'au niveau de l'espèce, cette dernière ne devient caractéristique pour le biochimiste que lorsqu'on la considère en fonction de son environnement, c'est-à-dire surtout en relation avec le sol et le climat.

Il ne faut donc pas s'étonner de constater que les résultats analytiques, apportés par la littérature spécialisée, semblent incohérents quand on cherche à les regrouper autour de la seule notion d'espèce.

A partir de quelles bases faut-il déterminer l'objet à étudier ?

L'action du milieu se révélant prépondérante en zone intertropicale, il faut, pour rendre l'espèce utilisable à des fins expérimentales et pratiques, la situer obligatoirement dans l'espace à l'aide d'un ensemble de coordonnées ayant une signification générale et précise.

Ces ordonnées doivent permettre d'apprécier le plus simplement et le plus complètement possible l'environnement des plantes à étudier.

Si l'on rejette la solution de facilité de la station expérimentale, consistant à chercher à recréer de façon onéreuse des conditions naturelles représentatives sur des espaces très limités, le problème se complique singulièrement.

Le tapis végétal s'offrant à la dent de l'animal est particulièrement complexe par sa diversité et son étendue. L'étude en est difficile si l'on veut la conduire jusqu'à la connaissance de sa valeur alimentaire, seule expression réelle de son potentiel économique.

L'obstacle principal, contre lequel sont venus constamment buter ceux qui ont tenté des essais dans cette voie, est celui de l'échantillonnage du matériel expérimental.

En effet, sur quels éléments de la végétation faire porter les recherches de tous ordres, pour que leurs résultats soient vraiment représentatifs de vastes ensembles floristiques, c'est-à-dire réellement utilisables à des fins pratiques ?

Répondant à l'ensemble des considérations relatives, d'une part à une appréciation écologique précise de l'espèce, et d'autre part, aux besoins de l'échantillonnage, certaines méthodes phytosociologiques sont maintenant susceptibles de résoudre simplement les difficultés considérées jadis comme insurmontables.

Il devient possible de délimiter sur le terrain, de façon relativement simple, des ensembles floristiques, au sein desquels on peut trouver des collections d'individus représentatifs d'une même espèce et offrant des propriétés communes.

Nous ne pouvons mieux faire que de citer M. GUINOCHET qui précise : « Ces ensembles peuvent être mathématiquement définis comme des « êtres » ayant en quelque sorte leur logique propre et par conséquent sur lesquels nous pouvons raisonner. Il devient alors possible de se livrer commodément à leur étude en leur appliquant les techniques de recherche les plus diverses comme celles de la physiologie, de la biochimie et de l'agronomie ».

Parmi les niveaux d'étude du peuplement végétal définis par cet auteur, il en est un « l'individu d'association » qui se révèle particulièrement accessible à l'expérimentation. Son intérêt principal est qu'il définit sur le terrain des collections d'individus soumis aux mêmes conditions écologiques. L'homogénéité du milieu se trouve ainsi précisée en même temps.

Nous pouvons donc délimiter dans le milieu naturel, directement, des unités expérimentales homogènes, dans lesquelles l'espèce représente un objet d'étude parfaitement défini.

Quelles sont les modalités d'étude de l'espèce définie ?

La réserve alimentaire étant constituée par la végétation en place, il n'est pas question de se livrer à l'étude exclusive de certains stades de végétation, comme on peut le faire en zone tempérée. Il est de première importance de déterminer les variations annuelles des caractéristiques des plantes fourragères. La connaissance de l'amplitude de ces variations se révèle indispensable, imposant à l'expérimentateur l'examen cinétique des phénomènes à observer.

Il convient encore de souligner le caractère probabiliste des recherches ainsi définies. La détermination des unités expérimentales, ainsi que l'échantillonnage à l'intérieur de ces dernières, n'est rendue possible que grâce à l'application de méthodes statistiques.

Enfin, un dernier point demande à être éclairci en raison des fausses interprétations qu'il suscite : la connaissance des ressources alimentaires ne vient pas s'appliquer en élevage extensif au rationnement des animaux, tel qu'on l'entend habituellement, et auquel on ne peut encore songer, mais à l'exploitation rationnelle du milieu ainsi qu'au maintien de l'équilibre de ce dernier le plus favorable à l'animal domestique.

En résumé, il faut retenir que l'étude de la végétation spontanée ne peut être dissociée de l'étude générale du milieu. L'examen concomitant de tous les facteurs assurant son harmonie est indispensable. Cette conclusion impose à la recherche sa forme.

Nous avons sommairement montré les principales difficultés imposées par l'étude de la valeur alimentaire de la végétation spontanée. Il importe maintenant de les résoudre. On ne pourra le faire d'une manière satisfaisante qu'en considérant les herbages comme un tout dont l'étude ne peut être cloisonnée arbitrairement.

La définition de nouvelles bases de travail demande une connaissance précise de tous les facteurs écologiques et surtout la réalisation de leur synthèse autour du centre d'intérêt qui est le nôtre.

L'importance et la diversité des techniques, à mettre en œuvre simultanément, place au premier plan la mise au point des méthodes de recherche et l'organisation du travail.

Que faut-il entendre ici par recherche ?

Il semble qu'une certaine confusion règne autour de cette question très controversée.

La recherche, telle qu'on la conçoit généralement, est avant tout une recherche appliquée, destinée à trouver des solutions rapides et simples aux problèmes qui se posent.

Si l'unanimité est faite sur les buts à atteindre, elle n'est pas réalisée pour déterminer les moyens à employer pour y parvenir.

Dans le domaine de l'étude des herbages d'Afrique tropicale, où les connaissances de base sont minces, aucun raccourci ne pouvait être pris pour atteindre les résultats escomptés.

Nous avons montré que les principales difficultés rencontrées et les échecs enregistrés relevaient du fait que les méthodes générales d'expérimentation étaient inadaptées aux buts à atteindre.

Il s'avère donc indispensable de donner à la recherche appliquée des notions de base et des méthodes de travail éprouvées.

La nécessité de distinguer une recherche théorique, préparatoire de la recherche appliquée proprement dite, s'impose, car aucun progrès d'envergure ne peut s'imaginer sans son intermédiaire.

Le principe de cette recherche consiste d'abord à **coordonner dans une méthode l'action de disciplines scientifiques variées.**

L'examen du milieu, par exemple, met en jeu la géologie, la pédologie et la climatologie. Nous avons montré que l'échantillonnage de la végétation ne peut se passer du secours de la botanique et de la phytosociologie. La détermination de la valeur alimentaire demande l'intervention du biochimiste et du physiologiste.

Faisant un travail de synthèse, c'est à la lumière des données fournies par le plus grand nombre de techniques que le spécialiste pourra fixer le niveau alimentaire des herbages.

C'est dans cet esprit que, depuis trois années, nous nous sommes attachés à la recherche d'une méthode expérimentale valable. Aucun organisme n'étant à l'heure actuelle conçu pour l'étude des herbages, dans le sens très large que nous venons d'exposer, les difficultés rencontrées ont été nombreuses.

Nous n'avons pu avancer dans la voie que nous nous sommes tracée que grâce à la collaboration de spécialistes divers, botanistes, pédologues, agronomes et au concours matériel de centres d'expérimentation comme le Centre de Recherches Agronomiques de Bambey, la station d'essai de la C G O T à Séfa et le Centre de Recherches Zootechniques de Sotuba.

Nous avons étudié au cours de cycles végétatifs complets une dizaine d'espèces fourragères dans des conditions de milieu diverses, définies et mesurées de la façon la plus précise, compte tenu des moyens mis en œuvre.

Nous avons rassemblé plus de cent mille résultats chiffrés se rapportant à la croissance et aux variations annuelles des composants chimiques. Ils laissent apparaître des phénomènes nouveaux, que les études statistiques ne mettaient pas en évidence, et permettent de mesurer l'action du climat et du sol sur les variations qualitatives et quantitatives des rendements en matière comestible au cours des saisons.

La compréhension de ces résultats demande un long travail d'examen et d'interprétation. Dans cette première publication nous apportons quelques conclusions relatives aux recherches entreprises au Centre de Recherches Agronomiques de Bambey en collaboration avec le Laboratoire Central de l'Élevage de Dakar.

B) LES MÉTHODES DE TRAVAIL

a) Les méthodes de travail sur le terrain.

Pour des raisons matérielles nous n'avons malheureusement pas pu appliquer, avec rigueur, les principes généraux que nous venons d'exposer. Nous avons néanmoins cherché à nous en rapprocher le plus possible. En l'absence de données antérieures précises, le travail, que nous avons entrepris à Bambey, est une étude d'orientation destinée à mettre en évidence les caractéristiques de quelques plantes fourragères ainsi que leur évolution au cours du temps.

Nous avons plus précisément étudié la croissance et les variations de la composition chimique de cinq Graminées et deux Légumineuses dans des conditions écologiques données.

LE CHOIX DU TERRAIN

Nous avons été contraints, afin d'opérer sur une aire protégée de l'action de l'homme et des animaux, d'expérimenter à l'intérieur des terres du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey, sur des jachères récentes, mises en défens à cet effet. La végétation spontanée, qui couvrait ces parcelles réservées, ne présentait aucune différence sensible avec celle des terrains de parcours traditionnels, qui nourrissent les troupeaux nomades.

Afin de différencier les conditions édaphiques, nos prélèvements ont été effectués sur les deux sols caractéristiques de la plus grande partie du Sénégal :

- 1) sur sol ferrugineux tropical faiblement lessivé, donnant des terres sableuses meubles (sol Dior),
- 2) sur sol hydromorphe d'engorgement temporaire partiel donnant des terres un peu plus argileuses durcissant en sec (sol Dek).

LE CHOIX DES ESPÈCES

Nous avons choisi quelques espèces annuelles parmi les plus communes et les plus abondantes, dont la récolte s'avérerait facile.

α) sur sol « Dior »

Graminées	{	<i>Eragrostis tremula</i> HOCHST.
		<i>Cenchrus biflorus</i> DEL.
		<i>Chloris pilosa</i> SCH. et THONN.
Légumineuse		<i>Cassia mimosoides</i> L.

β) sur sol « Dek »

Graminées	{	<i>Eragrostis tremula</i> HOCHST.
		<i>Pennisetum pedicellatum</i> TRIN.
		<i>Brachiaria lata</i> HUBB.
Légumineuse		<i>Alysicarpus vaginalis</i> DC.

Pour les Graminées, la différenciation des espèces étant incertaine aux premières semaines de la végétation, nous les avons tout d'abord (1956-1957) récoltées indistinctement sous le nom de « Graminées indifférenciées ». Ce n'est qu'en 1958 qu'elles furent prélevées séparément, dès leur premier âge, après détermination minutieuse ; ceci afin d'avoir pour chaque plante des points de départ des courbes de croissance suffisamment bien définis.

MODE DE PRÉLÈVEMENT

En l'absence de données antérieures sur la dispersion des caractères biologiques, mesurés au sein des groupements floristiques étudiés, c'est arbitrairement que nous avons fixé les normes de nos prélèvements en tenant compte de travaux similaires effectués dans d'autres pays *. Il nous a fallu, de plus, tenir compte des moyens mis en œuvre, c'est-à-dire simplifier au maximum les manipulations exigées par les méthodes d'échantillonnage. Les zones d'expérimentation ayant été déterminées en fonction de l'homogénéité du sol et de la flore, les prélèvements ont été réalisés de la manière suivante :

Une corde de dix mètres est tendue au hasard sur le terrain. On prélève systématiquement tous les pieds de la même espèce jusqu'à la limite de dix centimètres de chaque côté de la corde. Cette dernière est déplacée au hasard autant de fois qu'il est nécessaire pour récolter un échantillon de deux kilogrammes environ. Pour une espèce donnée on prélève en des points différents de la zone trois échantillons de deux kg chaque semaine. Pour chacun d'eux, on détermine : la hauteur sur pied, le poids immédiatement après la récolte, le poids après séchage à l'air libre, le nombre de pieds et le stade de végétation.

Ne disposant pas d'étuve suffisamment grande pour sécher de grosses quantités de fourrages, il nous a été malheureusement impossible de déterminer le poids sec réel. La dessiccation à l'air libre étant liée aux variations de l'état hygrométrique atmosphérique, on introduit une cause d'erreur importante non systématique.

Nous avons rassemblé les stades de végétation observés en dix classes :

- 1) avant floraison, sans caractères de spécificité,
- 2) avant floraison, espèce déterminable,
- 3) floraison,
- 4) graines avant maturité,
- 5) graines mûres,
- 6) plante sèche, sans graines, feuilles conservées,
- 7) plante sèche, feuilles partiellement détruites,
- 8) tiges sans ou avec peu de feuilles, pailles,
- 9) chaumes,
- 10) repousses.

Cherchant à éliminer les variations dues à des microconditions particulières, nous avons pratiqué les prélèvements hors de l'aire de projection des arbres sur le sol et hors de l'aire d'influence des dépressions humides.

* MAINGUY (P.). — Les herbages tropicaux. Revue synoptique des principes d'étude. Application à l'échantillonnage de la végétation. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Tropicaux*, 1958, 11, 305.

L'échantillonnage a été régulièrement effectué chaque année selon ce principe ; depuis le début de la saison hivernale (juillet-août) jusqu'au cœur de la saison sèche chaude (1^{er} avril), soit au total durant trente à trente-cinq semaines correspondant à l'éventail complet des possibilités d'utilisations fourragères de ces plantes. Pendant la même période les conditions climatiques ont été enregistrées d'une manière régulière par la station météorologique du CRA.

b) Les méthodes de travail au laboratoire.

Les échantillons ainsi déterminés ont été expédiés au Laboratoire Central de l'Elevage de Dakar pour analyse.

Chaque échantillon a été broyé à l'aide d'un broyeur à marteaux de façon que la totalité passe au travers du tamis N° 40.

Après homogénéisation, les dosages suivants ont été réalisés :

- 1) l'humidité à l'étuve à air, réglée à $103^{\circ} \pm 2^{\circ}$,
 - 2) les matières minérales : l'incinération des prises d'essai a été faite au four réglé à 550°C ,
 - 3) le phosphore : nous avons choisi la méthode colorimétrique fondée sur la formation d'un complexe bleu par action de l'acide molybdique sur un phosphate en présence d'agents réducteurs (hydroquinone + sulfite de soude). Ce dosage est effectué sur le résidu de minéralisation nitro-perchlorique.
 - 4) l'insoluble chlorhydrique, la silice, insolubilisée dans les cendres par traitement à l'acide chlorhydrique, représente la silice constitutive des végétaux et le sable souillant les prélèvements,
 - 5) le calcium : le dosage est effectué sur le filtrat de l'insoluble chlorhydrique par précipitation à pH 5 sous forme d'oxalate.
 - 6) l'azote total : la minéralisation des échantillons a été faite par l'acide sulfurique concentré en présence de sulfate de potasse et de sulfate de cuivre. La distillation de l'azote a été opérée sur une prise aliquote dans un appareil de Parnas et Wagner.
 - 7) l'extract éthéré : pour des raisons climatiques, nous avons été contraints d'abandonner la double extraction classique par l'alcool et l'éther éthylique et de la remplacer par une extraction simple de quatre heures à l'éther de pétrole $35^{\circ} - 75^{\circ}$.
 - 8) les matières cellulosiques : nous avons utilisé la méthode de Weende par filtration.
- Les échantillons ont été conservés dans des bocaux hermétiques, ce qui nous permet de pratiquer ultérieurement les dosages du potassium, du magnésium et du sodium.

c) Les méthodes d'exploitation des résultats.

On dispose, pour chaque plante, d'observations faites sur le terrain et de résultats d'analyses chimiques se rapportant à trois échantillons par semaine.

1) Les observations sur le terrain comportent :

- α) la hauteur moyenne des échantillons
- β) le nombre de pieds prélevés
- γ) le poids après la coupe
- δ) le poids après séchage

2) Les analyses chimiques comprennent :

- | | |
|---|--------------|
| α) l'eau | = Eau |
| β) les matières minérales | = M. min. |
| γ) les matières grasses | = M. grasses |
| δ) les matières protéiques | = M. prot. |
| ϵ) les matières cellulosiques | = M. cell. |
| η) l'extractif non azoté | = E.N.A. |

La somme de ces éléments est égale à 1.000, l'extractif non azoté étant obtenu par différence.

E.N.A. = 1.000 — (Eau + M. min. + M. gras. + M. prot. + M. cell.)

Les matières protéiques sont obtenues en multipliant le taux d'azote total par le coefficient usuel 6,25.

γ) l'insoluble chlorhydrique (AHCl) représentant la silice constitutive et le sable souillant les prélèvements

θ) la matière sèche	= 1.000 — Eau
τ) le phosphore	= P
κ) le calcium	= Ca
λ) l'azote total	= N
μ) Ca/P	

Tous les résultats sont exprimés en p. 1.000 de la prise d'essai. Ces éléments bruts ne sont pas directement exploitables. Si l'on veut effectuer des comparaisons dans des conditions identiques, il faut nécessairement ramener toutes les données chimiques à la matière sèche sans sable. Ce sont ces nouvelles caractéristiques élaborées, qui doivent servir aux calculs ultérieurs d'interprétation.

Nous avons donc par échantillon et par espèce seize éléments chiffrés, ce qui représente au total : 16×3 échantillons $\times$ 8 espèces $\times$ 32 semaines (environ) = 12.288 nombres individuels, environ, par année d'expérimentation.

A partir de ces données nous nous proposons de déterminer les lois de variation des différents facteurs mesurés, pour les conditions dans lesquelles nous avons expérimenté.

Nous allons donc étudier les liaisons existant entre différents facteurs mesurés sur chacune des plantes observées, et le temps d'une part, et entre ces différents facteurs d'autre part. Ce travail est réalisé en plusieurs étapes.

- 1) Correction des données brutes ramenées à la matière sèche sans sable.
- 2) Nous avons pris comme caractéristique de l'âge physiologique la teneur en cellulose. Il importe donc d'étudier d'abord cette teneur en cellulose en fonction du temps.
- 3) Afin de préciser la croissance sous un aspect plus tangible, nous avons parallèlement examiné les variations de la hauteur moyenne des individus ainsi que celles du poids de cent pieds secs au cours du temps.
- 4) Les variations des différentes caractéristiques chimiques sont ensuite examinées en fonction de la teneur en cellulose.

1) INFLUENCE DU FACTEUR TEMPS.

Devant l'importance du nombre des résultats, nous avons d'abord tenté de systématiser nos méthodes d'interprétation statistique à l'aide de fiches perforées de façon à utiliser le concours d'un ordinateur IBM.

Le travail consiste schématiquement à :

- déterminer les formes analytiques valables pour chaque élément étudié ;
- déterminer les paramètres par la méthode des moindres carrés.

Cette façon de procéder ne nous a pas apporté tous les avantages escomptés. En effet si la masse des chiffres est importante, son étude détaillée nécessite l'examen de groupes restreints ne comprenant qu'une centaine de données, elles-mêmes subdivisées en groupes moins importants. De plus son cadre rigide ne permet pas une analyse détaillée des phénomènes et une discussion de la précision des ajustements obtenus.

Nous reviendrons plus tard avec plus de détails sur les résultats obtenus par cette méthode. Retenons seulement, pour l'instant de cette étude statistique préliminaire, qu'elle a montré pour l'ensemble de nos résultats la validité de l'expression.

$$\text{Cellulose} = e^{a+bt+ct^2+dt^3+\dots}$$

Les coefficients de t^2 , t^3 étant insignifiants, on est conduit à prendre la forme :

$$\log \text{Cel.} = a + bt$$

et pour les liaisons d'un facteur chimique quelconque, FC, avec la cellulose :

$$\log \text{FC} = a + b \log \text{Cel.}$$

Dans ces expressions :

FC = facteur chimique ;

Cel. = cellulose ;

log. = logarithme de base 10.

La constante de la liaison FC — Cellulose au cours du temps a également été étudiée. A cet effet, on a examiné :

$$\log FC = a + bt + ct^2 + d \log Cel.$$

où a, b, c, d sont des constantes.

Dans la plupart des cas, c était non significativement différent de 0.

Si nous avons été contraints d'abandonner la méthode précédente, trop rigide pour l'analyse détaillée des phénomènes survenant au cours de la croissance, elle nous a cependant permis d'obtenir facilement et rapidement l'élaboration d'une partie de notre travail à partir de cartes perforées établies pour chaque échantillon c'est-à-dire :

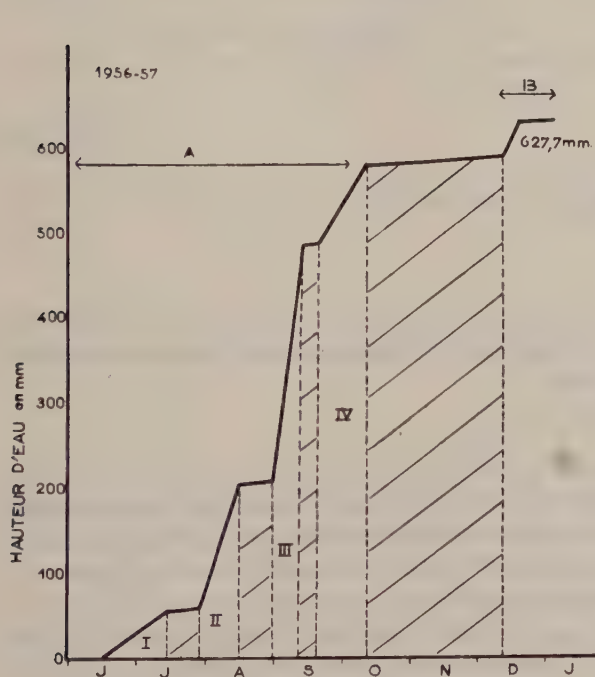
la conversion des données brutes en données ramenées à la matière sèche sans sable
les moyennes par semaine, ainsi que leur écart-type.

Si l'on porte sur un graphique les données d'observations sur le terrain, ou les résultats d'analyse en fonction du temps, on se rend compte qu'il est difficile de retrouver une loi de croissance « normale » telle que nous l'exposons plus loin, dans le chapitre II.

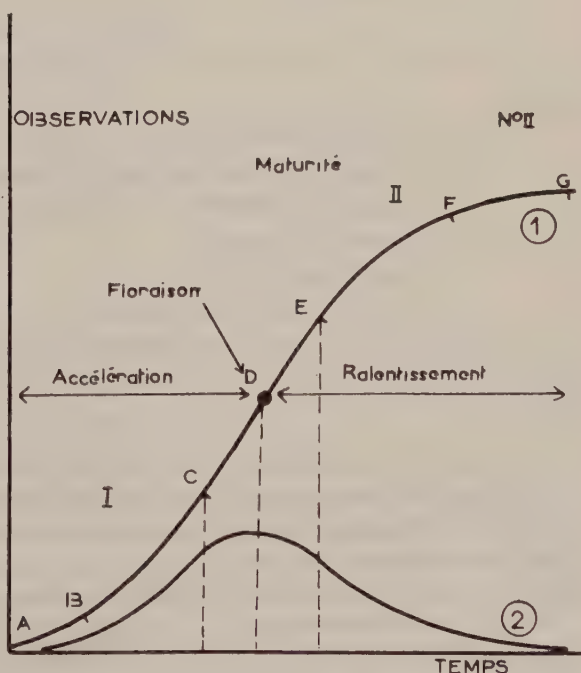
Le phénomène de croissance régulière est en effet dénaturé par l'action des facteurs déterminant l'environnement.

De plus les données recueillies sont la résultante de plusieurs processus biologiques superposés. Il ressort des observations de l'année 1956, plusieurs phases de croissance distinctes.

Pendant les dix premières semaines environ, la croissance est « normale » et se rapporte à la partie II de la courbe représentative usuelle (graphique II).



Graphique I. — Courbe cumulée des hauteurs d'eau en 1956-1957



Graphique II. — (1) Courbe théorique représentative de la croissance cumulée (en hauteur). — (2) Courbe théorique représentative des gains par unité de temps.

Après un début de dessiccation, à partir d'octobre, on observe un rajeunissement des plantes; on voit apparaître des pousses vertes plus ou moins abondantes selon les espèces.

Après une nouvelle dessiccation de durée variable, un deuxième rajeunissement moins intense que le précédent se produit en janvier.

De la fin janvier à mars, la dessiccation se poursuit, s'accompagnant d'une destruction plus ou moins rapide des feuilles et des tiges.

Après une croissance « normale » s'échelonnant sur environ dix semaines, c'est donc une succession de deux rajeunissements interrompus par une dessiccation et une destruction partielle des individus que nous avons à examiner.

Le premier travail qui s'impose donc est d'étudier l'action du temps, c'est-à-dire de déterminer des périodes, pendant lesquelles une variation significative d'un facteur étudié puisse être observée. Ceci revient à rechercher l'effet d'une cause contrôlée statistiquement.

2) PRINCIPES GÉNÉRAUX DU CALCUL.

Si nous prenons la semaine comme unité de temps, nous avons pour chaque semaine un prélèvement de n échantillons.

Pour une période déterminée nous avons K prélèvements et le nombre total des observations est égal à $N = nK$, n étant constant (trois échantillons par prélèvement et par semaine). Le problème qui se pose est de savoir si les différences relevées entre les moyennes des observations hebdomadaires sont imputables au hasard de l'échantillonnage ou à une cause systématique quelconque.

Pour ce faire, on compare la variance résiduelle ou variance de l'erreur, qui ne rend compte que de la variation aléatoire, c'est-à-dire due au hasard de l'échantillonnage, avec la variance entre échantillons ou entre moyennes par semaine, faisant intervenir une cause systématique de variation.

La variance résiduelle S^2_e est donnée par l'expression : $S^2_e = \frac{\sum(x - \bar{x}_c)^2}{N - K}$ avec $N - K$ degrés de liberté.

La variance entre moyennes S^2_c est donnée par l'expression $S^2_c = \frac{\sum n(\bar{x}_c - \bar{x})^2}{K - 1}$ avec $K - 1$ degrés de liberté.

- nc = nombre d'observations par semaine ;
- $\bar{x}_c$ = moyenne des observations par semaine ;
- $\bar{x}$ = moyenne générale pour une période définie ;
- K = nombre de semaines ;
- x = valeur observée ;
- N = nombre total d'observations.

Pratiquement, les sommes des carrés des écarts des observations et des moyennes par semaine par rapport à la moyenne générale sont obtenus par les relations suivantes :

$$\begin{aligned}\sum(x - \bar{x})^2 &= \sum x^2 - N\bar{x}^2 \\ \sum n(\bar{x}_c - \bar{x})^2 &= \sum n\bar{x}_c^2 - N\bar{x}^2\end{aligned}$$

Les résultats obtenus sont portés dans un tableau d'analyse dont la disposition facilite l'interprétation.

Si $S^2_c > S^2_e$, il est nécessaire de comparer les deux variances à l'aide de la table de Snédécour, c'est-à-dire de chercher la probabilité d'obtenir par le hasard une valeur de S^2_c/S^2_e au moins aussi élevée que celle obtenue. Si cette dernière est inférieure à 0,05, le hasard n'est pas seul en cause.

Cette première analyse nous permet donc de diviser l'ensemble de nos résultats relatifs à la variation d'un facteur dans le temps, en groupes secondaires correspondant à des périodes définies pour lesquelles l'action du temps est significative ou non.

Si l'action du temps n'est pas significative on peut considérer les résultats comme appartenant à la même « population » et donner les caractéristiques de cette dernière c'est-à-dire la moyenne, l'écart-type σ et l'écart-type de la moyenne $\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$.

Si l'action du temps est significative il convient de trouver l'ajustement mathématique des résultats rendant le mieux compte des variations observées.

On doit obligatoirement examiner d'abord la forme analytique la plus simple.

$$MY = f(x)$$

On suppose que la moyenne hebdomadaire MY d'un facteur quelconque examiné varie en fonction du temps (x).

Soient $\bar{x}$ et $\bar{y}$ les moyennes arithmétiques des N observations x et y ; nous avons posé :

$$y' = a + b(x - \bar{x})$$

Equation linéaire de régression dans laquelle b = coefficient de régression.

Si nc est la fréquence hebdomadaire des observations, $\bar{y}c$ la moyenne des observations, $\bar{x}c$ la moyenne des temps correspondants, nous avons :

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum nc \bar{x}c}{N} & \bar{y} &= \frac{\sum nc \bar{y}c}{N} \\ a &= \bar{y} \text{ et } b = \frac{\sum nc \bar{y}c(\bar{x}c - \bar{x})}{\sum nc(\bar{x}c - \bar{x})^2}\end{aligned}$$

Dans cette dernière expression :

$$\begin{aligned}\sum nc(\bar{x}c - \bar{x})^2 &= \sum nc \bar{x}c^2 - N\bar{x}^2 \\ \sum nc \bar{y}c(\bar{x}c - \bar{x}) &= \sum nc \bar{x}c \bar{y}c - N\bar{x}\bar{y}\end{aligned}$$

Pour chaque valeur du temps x , c'est-à-dire chaque semaine, les coefficients a et b ne représentent que des estimations dont il convient de connaître les limites (erreur d'échantillonnage). De plus dans les phénomènes, que nous avons à étudier, les coefficients b étant quelquefois faibles, c'est-à-dire les droites de régression voisines de l'horizontale, l'erreur d'échantillonnage de b est importante à connaître, si l'on veut conclure avec certitude qu'il existe bien une liaison entre x et y .

La variance d'échantillonnage de b , S_b^2 , est donnée par la relation :

$$S_b^2 = \frac{\sum (y - y')^2}{(N - 2) \sum nc(\bar{x}c - \bar{x})^2}$$

dans laquelle

$$\sum (y - y')^2 = \sum y^2 - N\bar{y}^2 - b^2 \sum nc(\bar{x}c - \bar{x})^2$$

Ayant défini b et S_b on peut tester la signification de b en faisant le rapport :

$$t = \frac{b}{S_b}$$

et en se référant à la table de distribution de t avec $N - 2$ degrés de liberté.

La variance d'échantillonnage de a : S_a^2 est donnée par la relation :

$$S_a^2 = \frac{\sum (y - y')^2}{N \cdot (N - 2)}$$

Il convient maintenant de justifier l'ajustement mathématique réalisé, c'est-à-dire qu'il faut « tester la linéarité » de la régression définie. Il faut pour cela vérifier si les différences entre les valeurs observées et les valeurs calculées ne sont pas dans leur ensemble plus élevées que le hasard ne peut le permettre.

Dans ce but on compare la variance résiduelle S_e^2 que nous avons déjà définie et la variance S_d^2 représentant l'estimation des déviations observées par rapport à la droite théorique.

$$S_d^2 = \frac{\sum nc(\bar{y}c - y'c)^2}{K - 2}$$

Dans cette relation :

$$\sum nc(\bar{y}c - y'c)^2 = \sum nc(\bar{y}c - \bar{y})^2 - b^2 \sum nc(\bar{x}c - \bar{x})^2$$

Ces éléments permettant de calculer S_d^2 sont rassemblés dans un tableau d'analyse de variances.

Les ajustements linéaires étant justifiés, nous avons cherché si l'ajustement exponentiel n'était pas plus valable. Dans tous les cas la somme des carrés des écarts entre les valeurs observées et les valeurs calculées à l'aide des régressions exponentielles se révèle supérieure à celle obtenue avec les relations linéaires.

TABLEAU N° 1

Propriétés	Profondeur en cm	Sol Dior	Sol Dek
A. TENEUR EN ARGILE (%) :	0-20	3 à 5	6 à 9
(Eléments de moins de 0,002 mm de diamètre).....	50	5 à 6	9 à 13
	150	6,7 à 7,3	11 à 13
	> 150	5 à 6,3	9 à 15
B. COMPOSITION DE L'ARGILE :			
Kaolinite		55 à 60 %	45 à 50 %
Montmorillonite		10 à 15 %	40 %
Hydroxyde de fer		très abondant	présent
Quartz		présent	très abondant
Vermiculite		néant	à confirmer
C. RÉSISTANCE A L'ÉCRASEMENT :			
Poids en kg provoquant l'écrasement de mottes de 7 cm ³ ...	0-20		
Après quatre jours de dessiccation		0,350	1,8
Après sept jours de dessiccation		0,700	3,0
Nombre de chocs nécessaires pour provoquer l'écrasement de mottes de 2 cm ³ .			
Avec un poids de 20 g tombant de 5 cm		1	1
Avec un poids de 5 g tombant de 5 cm.....		4	6
D. POURCENTAGE D'AGRÉGATS SECONDAIRES STABLES A L'EAU :	0-20		
Diamètre des agrégats en millimètres { 0,002 < Ø < 0,02		0,8	1
{ 0,02 < Ø < 0,2		2,2	10
{ 0,2 < Ø < 0,5		0,4	0,2
{ 0,5 < Ø		0,1	0,3
POURCENTAGE D'ÉLÉMENTS, SABLES OU AGRÉGATS, STABLES A L'EAU :			
Diamètre des agrégats en millimètres { Ø ≤ 0,002	0-20	traces	traces
{ 0,002 < Ø < 0,02		2	14
{ 0,02 < Ø < 0,2		70,5	74
{ 0,2 < Ø < 0,5		25,3	22,1
{ 0,5 < Ø		2,5	2,2

TABLEAU N° 2

Propriétés	Profondeur en cm	Sol Dior	Sol Dek
Capacité minimum pour l'eau (pF = 3)	0-20	5 à 6 %	8 à 9 %
	50	9,3	10-12
Humidité au point de flétrissement (pF = 42).....	0-20	1,5 à 1,9	3 à 4 %
Humidité de la terre séchée à l'air au laboratoire (et au champ pour 0-20 cm)	0-20	0,2	0,4 à 0,5
	50	0,3 à 0,4	0,5 à 0,7
Vingt-quatre heures après une pluie de 25 mm.....	0-10	7	8,5
	50	8	11
	100	10	12
Trois jours après une pluie de 30 mm	0-10	6	6
Six jours après une pluie de 30 mm	0-10	3	3,5
	50	8	10
Quinze jours après une pluie de 25 mm	0-10	1,5	1,5
	50	5	6
	100	6	8
Deux mois après une pluie de 25 mm.....	0-10	0,3	0,6 à 1
	50	1	3
	100	4	4,2

TABLEAU N° 3

TENEURS MOYENNES EN ÉLÉMENTS CHIMIQUES DE L'HORIZON DE SURFACE DES SOLS DEK ET DES SOLS DIOR DU C R A.

Eléments	Sol Dior		Sol Dek	
	Limite	Moyenne	Limite	Moyenne
1° MATIÈRE ORGANIQUE :				
M. O. totale g pour 100g	0,16 à 0,4	0,28	0,4 à 0,6	0,45
Acides humiques (CHAMINADE) g p. 1 000 g	0,12 à 0,30	0,18	0,25 à 0,35	0,30
Acides humiques (INEAC) idem.	0,25 à 0,30	0,28	0,40 à 0,60	0,50
Acides fulviques (INEAC) idem.	0,55 à 0,65	0,60	0,60 à 0,75	0,70
Rapport A. humiques	0,4 à 0,55		0,55 à 1	
Rapport A. fulviques				
Rapport C/N	7 à 13		7 à 15	
2° ACIDITÉ	5 à 6,5	6	5,6 à 8	
3° ÉLÉMENTS TOTAUX (en g p. 1 000 g) :				
Azote (N)	0,11 à 0,50	0,20	0,25 à 0,35	0,30
Phosphore (P ₂ O ₅)	0,09 à 0,25	0,13	0,09 à 0,30	0,15
Potassium (K ₂ O)	0,10 à 0,40	0,20	0,13 à 0,30	
Calcium (CaO)	0,8 à 2,5	1,8	1 à 3	1,8
Sodium (Na ₂ O)	0,13 à 0,40	0,20		
Magnésium (MgO)	0,20 à 0,50	0,35		
Manganèse (Mn)	0,05 à 0,20			
Alumine (Al ₂ O ₃)	4 à 8			
Fer (Fe)	4 à 6		6 à 8	
Bore (B.)	0,03 à 0,05			
4° ÉLÉMENTS ÉCHANGEABLES EN m. éq./kg :				
Potassium	1,4 à 2,2	1,5	1 à 2,2	1,4
Calcium	4,2 à 15	10	30 à 70	40
Sodium	0,5 à 4	1,5		1,3
Magnésium	3 à 15			18
Capacité d'échange en m. éq./kg	15 à 60	20	60 à 100	70 à 100
Degré de saturation en %	60 à 80		70	
P ₂ O ₅ Truog p. p. m.	6 à 20		6 à 20	
Alumine libre en g pour 1 000 g	0,4 à 0,6			
Fer libre idem.		1,9		4,5

C) LES DONNÉES RELATIVES AU MILIEU

a) Le sol.

Comme nous l'avons précisé dans l'exposé général du protocole expérimental, nos prélèvements ont été effectués sur deux types de sol :

- 1) sur sol ferrugineux tropical faiblement lessivé ou sol « Dior »,
- 2) sur sol hydromorphe d'engorgement temporaire partiel ou sol « Dek ».

Une étude détaillée de ces sols sur le Centre de Recherches Agronomiques de Bambey a été publiée par P. BONFILS et J. FAURE *. C'est à ce travail que nous nous sommes référés pour nos recherches.

Nous en avons retiré les données essentielles qui seront utilisées au cours de l'examen de nos résultats.

Du point de vue géologique, nous trouvons sous une couche de sables quartzeux récents, d'épaisseur variable, des sédiments marno-calcaires datant de l'éocène moyen.

Lorsque l'épaisseur de sables est importante, on trouve des sols de type « Dior » ; lorsqu'elle devient plus faible (1 à 4 mètres) on rencontre des sols de type « Dek ».

* BONFILS (P.) et FAURE (J.). — Etude comparative des sols du CRA de Bambey *Annales du C. R. A. de Bambey*, Bulletin Agronomique, n° 15, 1955, p. 5.

TABLEAU 4
RICHESSE CHIMIQUE DES SOLS DEK ET DES SOLS DIOR DU C. R. A. (PROFILS DES CASES LYSIMÉTRIQUES)

Propriétés	Profondeur en cm	Sol Dior	Sol Dek
ACIDITÉ (pH)	0-20	6,2 à 5,4	6,8 à 6,2
Saison humide (premier chiffre)	50	5,8 à 5,0	7 à 6,4
Saison sèche (deuxième chiffre)	150	6,0 à 5,0	7 à 6,7
MATIÈRE ORGANIQUE	0-20	0,28	0,41
Matière organique totale (g pour 100 g)	50	0,13	0,25
	150	0,09	0,09
Acides humiques (CHAMINADE) g p. 1 000 g	0-20	0,16	0,28
	50	0,07	0,15
	150	0,02	0,04
Acides humiques (INEAC) idem.	0-20	0,30	0,55
	50	0,24	0,27
Acides fulviques (INEAC) idem.	0-20	0,63	0,70
	50	0,51	0,65
Rapport $\frac{\text{A. humiques}}{\text{A. fulviques}}$	0-20	0,48	0,79
	50	0,47	0,42
Rapport $\frac{\text{A. humiques de 0 à 20 cm}}{\text{A. humiques à 50 cm}}$		1,2	2
Rapport $\frac{\text{A. fulviques de 0 à 20 cm}}{\text{A. fulviques à 50 cm}}$		1,2	1,1
Azote total g pour 1 000 g	0-20	0,20	0,29
	50	0,13	0,19
	150	0,10	0,11
P ₂ O ₅ TOTAL (g. pour 1 000 g)	0-20	0,09	0,12
	50	0,11	0,08
	150	0,12	0,06
CAPACITÉ TOTALE D'ÉCHANGE T (en m. éq. par kg)	0-20	14	66
	50	25	75
	150	23	72
Rapport de lessivage de T		0,6	0,9
FER TOTAL en % (en Fe)	0-20	0,45	0,66
	50	0,62	0,74
	150	0,65	0,81
FER LIBRE en % (en Fe)	0-20	0,19	0,45
	50	0,47	0,25
	150	0,52	0,30
Rapport $\frac{\text{fer libre}}{\text{fer total}}$	0-20	0,4	0,7
	50	0,75	0,3
	150	0,8	0,4
Rapport de lessivage du fer libre		0,4	1,5
Eléments échangeables en m. é./kg	0-20	0,6	1,0
	50	0,5	1,0
	150	0,5	0,8
Ca	0-20	4,8	50
	50	11,2	60
	150	14,2	90
Mg	0-20	6,2	18
	50	12,4	18,5
	150	13,6	36
Na	0-20	3	1,3
	50	2,2	1,3
	150	6,5	1,1

Les principales caractéristiques physiques et chimiques comparées des sols « Dek » et des sols « Dior » sont indiquées dans les tableaux 1, 2, 3, 4.

Deux faits importants sont à souligner :

- 1) Le flétrissement se produit sur sols « Dek » à une humidité double de celle des sols « Dior »,
- 2) La faible teneur en eau des horizons de surface, la texture et la structure des sols « Dek » et « Dior », ainsi que la profondeur de la nappe (supérieure à 10 mètres) ne permettent pas de mouvements ascendants autrement que sous forme de vapeur, sans entraînement d'éléments minéraux ou organiques.

b) Le climat.

LA PLUVIOMÉTRIE.

P. BONFILS et J. FAURE donnent les précisions générales suivantes :

La pluviométrie annuelle moyenne est de 631 mm, répartie en une seule saison de cinq mois ; son action sur les sols est assez forte ; l'indice de FOURNIER $\frac{P}{p} \times p$ est de 90 (p est la pluviométrie du mois le plus pluvieux et P la pluviométrie annuelle en mm), traduit un climat moyennement érosif. Le débit des pluies atteint fréquemment 1×10^{-4} et 1×10^{-5} m/sec et l'indice de drainage de AUBERT-HÉNIN est de 115 mm caractérisant des sols légèrement lessivés.

Pendant la période de nos observations en 1956, nous avons relevé une distribution des pluies, dont le détail est donné sur le tableau n° 5.

Cette distribution est caractérisée par une chute totale de 627,7 mm répartie en 51 jours.

TABLEAU 5. — 1956. PLUVIOMÉTRIE

Date	Nombre de jours	Hauteur en mm	Hauteur cumulée en mm	Date	Nombre de jours	Hauteur en mm	Hauteur cumulée en mm
16.6	1	2,6	2,6	31.8	27	14,0	278,9
21.6	2	20,5	23,1	1.9	28	68,0	346,9
22.6	3	16,6	39,7	3.9	29	57,6	404,5
30.6	4	2,7	42,4	4.9	30	18,2	422,7
9.7	5	0,5	42,9	7.9	31	40,0	462,7
11.7	6	6,3	49,2	10.9	32	19,3	482,0
12.7	7	5,2	54,4	18.9	33	0,9	482,9
14.7	8	3,7	58,1	19.9	34	4,6	487,5
24.7	9	2,8	60,9	20.9	35	1,8	489,3
28.7	10	63,0	123,9	21.9	36	2,4	491,7
30.7	11	10,9	134,8	22.9	37	4,3	496,0
1.8	12	8,2	143	23.9	38	19,8	515,8
3.8	13	8,8	151,8	24.9	39	6,5	522,3
4.8	14	8,6	160,4	28.9	40	4,6	526,9
7.8	15	2,2	162,6	29.9	41	23,8	550,7
8.8	16	4,8	167,4	8.10	42	35,9	586,6
9.8	17	0,4	167,8	11.10	43	0,7	587,3
10.8	18	2,5	170,3	12.10	44	4,1	591,4
11.8	19	6,0	176,3	13.12	45	4,8	596,2
14.8	20	3,3	179,6	14.12	46	1,7	597,9
15.8	21	14,9	194,5	15.12	47	10,7	608,6
16.8	22	7,1	202,2	16.12	48	17,6	626,2
26.8	23	2,4	204,6	19.12	49	0,4	626,6
28.8	24	8,6	213,2	20.12	50	0,7	627,3
29.8	25	36,4	249,6	7.1.57	51	0,4	627,7
30.8	26	15,3	264,9				

Si nous traçons la courbe cumulée des hauteurs d'eau nous pouvons aisément distinguer plusieurs périodes :

1) une période principale A, du 16 juin au 12 octobre, pendant laquelle on enregistre 591,4 mm en 44 jours de pluies ;

2) une période secondaire B, allant du 12 au 20 décembre, avec 35,9 mm en 6 jours.

Une pluie isolée 0,4 mm se situe le 6 janvier.

La période principale A peut se subdiviser en quatre :

I) du 16 juin au 15 juillet : 58,7 mm en huit pluies irrégulièrement réparties en 30 jours ;

II) du 24 juillet au 16 août : 143,5 mm en quatorze pluies espacées sur 24 jours ;

III) du 26 août au 10 septembre : 279,8 mm en dix pluies espacées sur 17 jours ;

IV) du 18 septembre au 12 octobre : 19,4 mm en douze pluies espacées sur 26 jours.

La période I est caractérisée par des pluies faibles de 2 à 5 mm irrégulièrement espacées.

En II, on observe des pluies un peu plus abondantes de 10 mm en moyenne, régulièrement espacées.

III montre les hauteurs de chutes les plus fortes, de 30 à 70 mm.

IV, comparable à III, marque le déclin des pluies.

Entre chaque période de pluie caractéristique, on observe une période de sécheresse respectivement de 9 jours (du 15 juillet au 24 juillet), de 10 jours (du 16 août au 26 août) et de 8 jours (du 10 septembre au 18 septembre).

De A à B nous observons 62 jours de sécheresse.

La courbe cumulée schématique des hauteurs d'eau est donnée dans le graphique I.

LA TEMPÉRATURE.

On peut distinguer trois saisons :

α) une saison fraîche et sèche,

β) une saison chaude et sèche,

γ) une saison humide et chaude.

Les caractéristiques mensuelles sont données par le tableau n° 6.

TABLEAU N° 6. — TABLEAU RÉCAPITULATIF DES MOYENNES DE TEMPÉRATURES MENSUELLES
RELEVÉES SOUS ABRI (1956-1957)

Date	Minimum			Maximum			Moyenne		
	absolu	moyen	plus grand	plus petit	moyen	absolu	à 6 h.	à 12 h.	à 18 h.
7.56	21,8	23,5	25,4	26,0	33,8	36,8	25,0	30,4	30,9
8.56	21,8	23,2	25,6	26,6	31,5	34,6	24,9	29,0	28,8
9.56	20,2	22,8	25,0	26,8	32,0	34,4	24,2	29,0	28,1
10.56	19,0	22,8	24,8	29,8	34,0	36,8	24,3	31,4	30,3
11.56	14,8	19,5	22,4	33,8	36,0	38,8	20,8	32,5	31,4
12.56	13,0	16,9	20,0	18,4	29,9	36,0	18,4	26,6	26,7
1.57	14,0	16,0	19,2	26,6	31,6	34,0	17,3	26,3	27,6
2.57	13,2	16,6	20,4	32,4	36,8	40,2	18,0	31,0	32,8
3.57	14,6	16,9	20,2	28,6	38,1	41,8	18,8	32,5	34,0
4.57	15,8	17,5	19,8	31,6	38,3	44,0	19,6	32,2	31,7

LA TEMPÉRATURE DES SOLS.

Les données générales rassemblées sur le tableau n° 7 donnent les caractéristiques des variations et montrent surtout que l'amplitude des variations journalières est faible en saison humide et forte en saison sèche.



Alysicarpus vaginalis D. C.



Cassia mimosoides L.



Pennisetum pedicellatum TRIM



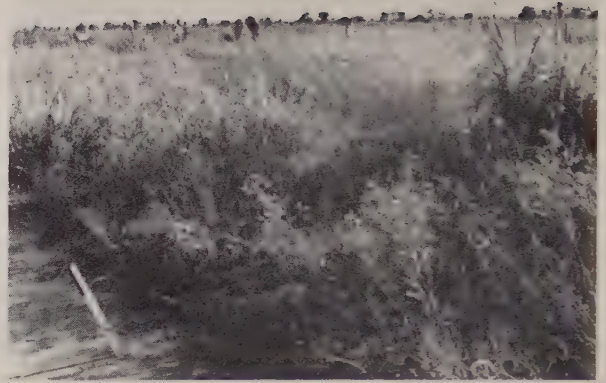
Brachiaria lata (SCHUM)



Eragrostis tremula HOCHST.
Graminée des steppes sahélo-soudaniennes à maturité.



Terrains de parcours à dominante graminéenne, en août, après deux mois saison des pluies. Les bovins ne seront en état qu'à partir d'octobre.



Récoltes et stockage du foin, pratiques encore peu fréquentes en Afrique tropicale sèche.



Jachères naturelles améliorées à la station de Dara (Sénégal) constituant de bonnes prairies de fauche.



Jachères sous cadde, *Acacia albida* DEL. en saison humide dans le Baol (Sénégal).



Savanes boisées au Sénégal de type sahélo-soudanien. Terrains de parcours typiques des grands troupeaux bovins nomades.



Savanes boisées au Sénégal de type sahélo-soudanien. Terrains de parcours typiques des grands troupeaux bovins nomades.

TABLEAU N° 7. — LA TEMPÉRATURE DES SOLS

Propriétés	Profondeur en cm	Sol Dior	Sol Dek
Température moyenne annuelle.....	0	33°	36°
	100	31	28
Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud :			
Avril	0	57,6°	62,5°
	5	54,9	54,7
Juin	35	35,2	34,4
	100	33,5	30,2
Amplitude maximum des variations de la température journalière .			
En saison humide.....	0	10°	15°
	5	7,5	10
	100	1,3	1
En saison sèche	0	35°	40°
	5	30	30
	100	2	2
Amplitude maximum des variations de la température moyenne mensuelle	0	14,3°	12,3°
	5	9,7	9
	100	6	5

* Ces températures ont été observées en 1954 et 1956 sur les cases lysimétriques du C R A de Bambey.

c) La végétation.

Aux sols Dior et aux sols Dek correspondent deux types de végétation caractéristiques.

α) Sur sol Dior on observe un équilibre défini par J. TROCHAIN sous la désignation de péniclimax à *Faidherbia albida*. C'est une steppe arborée anthropogène ayant peu à peu remplacé le climax, c'est-à-dire la forêt claire soudanienne.

Dans la strate arborée, où *Faidherbia albida* domine (vingt-cinq à cinquante pieds à l'hectare), en raison de la protection dont il bénéficie de la part du paysan. Il subsiste quelques exemplaires de *Tamarindus indica*, *Balanites aegyptiaca*, *Adansonia digitata*.

Les cultures ont éliminé la plus grande partie de la strate arbustive. On rencontre *Guiera senegalensis* dont l'éradication est difficile.

Dans la strate herbacée les espèces dominantes sont : *Eragrostis tremula*, *Cenchrus biflorus*, *Aristida stipoides*, *Ctenium elegans*, *Pennisetum pedicellatum*, *Mitracarpus scaber*.

β) Sur les sols Dek, on relève le groupement édaphique des sols argileux soudano-sahéliens, décrit par J. TROCHAIN sous le nom de pseudoclimax à *Acacia stenocarpa*. C'est une savane boisée, dont la strate arborée est caractérisée par *Acacia Seyal*, *Combretum micranthum*, *Faidherbia albida*, *Ziziphus jujuba*.

Dans la strate arbustive dense, on relève *Bauhinia rufescens*, *Bauhinia reticulata*, *Guiera senegalensis*.

Dans la strate herbacée les espèces dominantes sont : *Aristida stipoides*, *Cenchrus biflorus*, *Ctenium elegans*, *Eragrostis tremula*, *Schoenefeldia gracilis*, *Pennisetum* sp., *Alysicarpus vaginalis*, *Zornia diphylla*, *Crotalaria* sp., *Mitracarpus scaber*.

II

ÉTUDE COMPARATIVE DE LA CROISSANCE D'ERAGROSTIS TREMULA SUR SOL " DIOR " ET SUR SOL " DEK " EN 1956-57

A) Données générales théoriques sur la croissance

La croissance des organismes vivants a donné lieu à de très nombreuses études. Nous allons rappeler sommairement quelques données essentielles afin de situer notre expérimentation dans un cadre plus général, d'en tracer les limites et de préciser les méthodes.

Si l'on suit le développement d'une plante en mesurant, soit les variations de la hauteur, soit celle du poids de la matière sèche à des intervalles de temps définis, on constate que les données expérimentales recueillies se répartissent sur un graphique selon une courbe en S (graphique II) caractéristique.

L'examen de cette courbe montre que la vitesse de croissance, c'est-à-dire le gain par unité de temps varie constamment. On peut schématiquement la diviser en plusieurs segments.

Pendant la période A-B, qui est la phase initiale du développement, la vitesse varie peu. B-C correspond à la période d'accélération maximum. De C à E la vitesse devient sensiblement constante. E-F marque un ralentissement rapide. De F à G de nouveau la vitesse varie très peu et tend à s'annuler.

Les représentations de la croissance, en fonction du temps, peuvent se ramener à trois modes principaux les plus usuels.

On peut tout d'abord, le plus simplement, utiliser les données brutes de l'observation, le poids ou la hauteur par exemple. Leur répartition dans le temps (graphique II) donne la courbe cumulée que nous venons de décrire. Ce mode d'expression se révèle dans la pratique insuffisant.

Afin d'obtenir plus de précision on a recours aux notions de :

a) gain absolu moyen par unité de temps (vitesse) :

$$\text{GAM} \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} = \frac{\text{donnée la plus grande} - \text{donnée la plus petite}}{\text{temps le plus long} - \text{temps le plus court}}$$

b) gain relatif par unité de temps :

$$\text{GRM} = \frac{W_2 - W_1}{W_1}$$

W_1 et W_2 correspondent aux données du début et de la fin d'un intervalle de temps défini. On l'exprime généralement en pour cent (taux relatif de croissance).

La vitesse de croissance étant généralement variable, on est amené, pour réduire l'erreur se rapportant à une moyenne établie sur une trop longue période, à réduire le plus possible la durée entre deux observations.

En termes mathématiques au lieu d'apprécier le gain absolu moyen $W_2 - W_1 / t_2 - t_1$, il convient de déterminer le taux de croissance instantanée :

$$\frac{dW}{dt}$$

Le gain relatif moyen devient alors :

$$\frac{dW/dt}{W}$$

ou taux relatif de croissance instantanée.

$$\text{Nous avons alors } \frac{dW}{dt} = KW.$$

Par intégration on obtient la loi générale de croissance

$$\log W = \log A + Kt$$

ou

$$W = Ae^{Kt}.$$

Dans cette expression la constante K représente le taux relatif de croissance instantanée, que l'on exprime habituellement multipliée par 100, en la désignant par l'expression « pourcentage de croissance instantanée ».

De façon pratique nous avons :

$$K = \frac{\log W_2 - \log W_1}{t_2 - t_1}.$$

La courbe de croissance cumulée théorique (I, graphique II) peut encore être divisée en deux parties AD et DG ayant une expression mathématique différente.

De A à D la vitesse de croissance augmente constamment.

De D à G la vitesse de croissance diminue constamment.

Au niveau du point de jonction des deux courbes, se situe la floraison.

Position de nos données expérimentales dans le schéma de croissance théorique

a) La quasi-totalité de nos observations se situe dans la partie II de la courbe cumulée. Il est en effet très difficile de récolter des lots importants d'une même espèce avant la floraison, la différenciation entre les espèces de Graminées étant malaisée en début de végétation. Il faut ramasser plusieurs milliers de jeunes pieds pour constituer un échantillon convenable.

Ce ramassage est long, fastidieux, et réclame une attention soutenue. On est donc contraint de limiter le nombre des échantillons.

Au demeurant, les difficultés d'échantillonnage nous gênent relativement peu, étant donné que la partie I de la croissance est très brève (trois semaines environ) alors que la partie II se développe sur six mois. Cette dernière se rapporte à la réserve alimentaire constituant l'objet véritable de notre étude. De plus, la première phase présente une vitesse de croissance rapide nécessitant des méthodes d'étude différentes de celles de la seconde phase.

b) Dans l'interprétation de nos résultats, l'ajustement à une loi linéaire s'est toujours montré plus significatif que l'ajustement exponentiel. L'évolution des phénomènes de croissance que nous avons observés est donc uniquement représentée par des droites. Dans ces conditions la courbe cumulée se retrouve divisée en secteurs ajustés linéaires. Le gain absolu moyen par unité de temps ou vitesse de croissance, qui était constamment variable dans la représentation exponentielle, devient constant et est donné par la pente de la droite représentative, c'est-à-dire par le coefficient b de l'équation $y = a + bx$ (y = variable, x = temps). Le taux relatif de croissance instantanée K , constant dans la représentation exponentielle, devient variable.

Si la représentation mathématique de la croissance est $y = a + bx$ pour une période de temps définie, le taux de croissance relatif moyen est égal

$$\frac{y_2 - y_1}{y_1}$$

si l'on remplace y_1 et y_2 dans cette expression par leur valeur $a + bx_1$ et $a + bx_2$ on obtient :

$$\frac{y_2 - y_1}{y_1} = \frac{x_2 - x_1}{\frac{a}{b} + x_1}$$

L'accroissement relatif en pourcentage et par unité de temps est donc donné par l'expression

$$y\% = 100 \times \frac{1}{\frac{a}{b} + x}$$

En résumé, l'évolution des phénomènes que nous avons étudiés est de représentation linéaire ($y = a + bx$).

La vitesse de croissance est constante pour chaque période définie (b).

Le taux relatif de croissance % est variable et donné par l'expression :

$$y\% = 100 \times \frac{1}{\frac{a}{b} + x}$$

B) Les données expérimentales. Leur interprétation statistique

a) Présentation des résultats.

1) LES DONNÉES ÉLABORÉES

Nous entendons par données élaborées l'ensemble des résultats numériques obtenus après transformation des données expérimentales brutes, comme nous l'avons exposé dans les généralités, et servant directement aux interprétations statistiques. Ces données étant beaucoup trop nombreuses pour être présentées intégrale-

ment, nous ne donnons, dans le tableau récapitulatif 8, que les moyennes des observations par semaine pour les trois éléments mesurés c'est-à-dire la hauteur en centimètres, le poids de cent pieds secs en grammes et le taux de cellulose exprimé en parties pour 1.000 de la matière sèche sans silice. Ces éléments sont seuls indispensables à l'exposé.

TABLEAU RÉCAPITULATIF 8.

MOYENNE DES OBSERVATIONS PAR SEMAINE

Temps semaines	Hauteur Moyenne en cm par semaine		Poids Moyenne cent pieds secs par semaine		Cellulose Moyenne trois échantillons par semaine	
	Dek	Dior	Dek	Dior	Dek	Dior
1						
2						
3		25,00	26,00	27,66	319,00	300,70
4	66,00	51,00	33,33	38,00	348,84	331,50
5	72,66	64,66	40,66	67,33	344,90	365,70
6	84,33	84,66	45,66	43,33	359,92	370,98
7	86,33	86,33	70,00	105,33	352,79	392,52
8	97,33	85,33	75,00	100,33	358,33	395,97
9	92,00	87,66	102,66	105,00	375,45	387,17
10	90,66	86,66	95,0	76,33	359,88	382,98
11	96,66	96,00	101,66	97,33	393,85	408,94
12	91,00	103,33	116,00	107,66	367,30	335,65
13	97,00	94,00	72,66	90,66	370,04	332,70
14	95,66	96,00	99,00	111,00	314,21	356,15
15	99,00	86,66	137,66	118,33	328,45	349,37
16	96,66	87,66	85,00	90,00	323,95	350,32
17	79,66	89,33	120,33	114,66	355,15	352,60
18	74,33	77,66	117,33	141,33	347,14	359,09
19	85,33	82,33	225,00	126,00	370,66	355,03
20	87,66	77,00	161,66	149,00	352,51	375,26
21	74,78	93,00	118,33	148,00	352,01	355,70
22	69,00	86,00	93,00	96,00	367,40	350,04
23	81,30	88,66	188,00	191,66	359,91	389,44
24	74,00	80,33	149,00	153,33	317,52	379,87
25	82,00	77,00	188,33		358,97	321,35
26	88,00	89,66	221,66		353,38	345,66
27	81,00	68,33	177,33		373,30	367,34
28	72,60	94,00	174,00		344,48	386,97
29	75,60	85,65			347,62	390,32
30	83,60	91,66			357,10	379,62
31	74,60	74,00			361,99	363,97
32	72,90	80,66			370,69	362,44

2) LES RÉSULTATS CALCULÉS

Nous entendons par résultats calculés les éléments numériques obtenus à partir des données élaborées. Nous avons précisé succinctement les méthodes générales de calcul nous ayant servi. Nous nous sommes efforcés de réduire, au minimum, la présentation mathématique des résultats obtenus ainsi que leur justification en rassemblant les éléments indispensables à la compréhension dans une suite de tableaux.

Etude de l'action du temps.

TABLEAU 9.

ANALYSE STATISTIQUE DE L'ACTION DU TEMPS SUR LA HAUTEUR (SOLS DEK ET DIOR)

Origine de la variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variances	S^2_c/S^2_e	Seuil	Action du temps
I DIOR :					5 %	
Variation totale	5.775,28	11				
Variation entre classes	5.648,96	3	$S^2_c = 1.882,98$	119,25	4,07	significative
Variation résiduelle.....	126,32	8	$S^2_e = 15,79$			
II DIOR :					5 %	
Variation totale	65,01	8				
Variation entre classes	7,99	2	$S^2_c = 3,99$	0,42	19,30	non significative
Variation résiduelle.....	57,02	6	$S^2_e = 9,55$			
III DIOR :					5 %	
Variation totale	780,4	14				
Variation entre classes	702,36	4	$S^2_c = 175,59$	22,51	3,48	significative
Variation résiduelle.....	78,04	10	$S^2_e = 7,80$			
IV DIOR :					5 %	
Variation totale	2.405,48	26				
Variation entre classes	1.797,69	8	$S^2_c = 224,71$	6,63	2,51	significative
Variation résiduelle.....	609,79	18	$S^2_e = 33,87$			
V DIOR :					5 %	
Variation totale	3.107,16	35	$S^2_c = 196,78$			
Variation entre classes	765,71	11	$S^2_e = 97,56$	2,0	2,3	non significative
Variation résiduelle.....	2.341,45	24				
I DEK :					5 %	
Variation totale	2.874,92	20	$S^2_c = 371,27$			
Variation entre classes	2.227,64	6	$S^2_e = 46,23$	8,03	2,85	significative
Variation résiduelle.....	647,28	14				
II DEK :					5 %	
Variation totale	272,92	14	$S^2_c = 30,43$			
Variation entre classes	121,74	4	$S^2_e = 15,11$	2,01	3,48	non significative
Variation résiduelle.....	151,18	10				
III DEK :					5 %	
Variation totale	1.430,904	11	$S^2_c = 454,21$			
Variation entre classes	1.362,634	3	$S^2_e = 8,53$	53,22	4,07	significative
Variation résiduelle.....	61,27	8				
IV DEK :					5 %	
Variation totale	2.594,86	38				
Variation entre classes	823,58	12	$S^2_c = 68,60$	1,08	2,15	non significative
Variation résiduelle.....	1.771,28	26	$S^2_e = 63,25$			

Nous avons fait figurer dans les tableaux d'analyses N° 9, 12, 16, 17, les conclusions permettant de définir les significations de l'action du temps au seuil de probabilité de 0,05.

Représentation linéaire des phénomènes de la croissance

Les données élaborées correspondant à chaque période significative ont été ajustées à une droite, les ajustements exponentiels systématiquement calculés s'étant révélés moins représentatifs que les régressions linéaires. L'analyse des variances nous a permis d'éprouver dans quelle mesure les ajustements ainsi réalisés étaient légitimes. Les tableaux (11, 14, 15, 19, 20) rendent compte des conclusions de l'analyse, c'est-à-dire précisent si le « test de linéarité » est positif ou négatif ou encore si la représentation linéaire doit être retenue ou non.

TABLEAU 10. — *ERAGROSTIS TREMULA*.

Hauteur en centimètres. — Temps en semaines

A = Croissance cumulée ; B = Croissance cumulée % ; C = Gain absolu par semaine ; D = Croît relatif %.

- Sol Dior -		- Sol Dek -	
I	$A - Y = -30,34(\pm 1,32) + 19,36(\pm 1,04)X$ $B - Y\% = -121,40(\pm 6,5) + 77,05(\pm 7,3)X$ $C = 19,36 \text{ cm } (\pm 1,04)$ $D - Y\% = 100 \times \frac{1}{x-1,56}$	I	$Y = 52,81(\pm 2,41) + 4,48(\pm 1,20)X$ - A $Y\% = 80,02(\pm 3,25) + 6,79(\pm 1,62)X$ - B $4,48(\pm 1,20) \text{ cm}$ - C $Y\% = 100 \times \frac{1}{x+11,78}$ - D
II	$b=0, \bar{Y}=85,44, \sigma=2,8, \frac{\sigma}{\sqrt{N}}=0,9$	II	$b=0, \bar{Y}=95,86, \sigma=4,41, \frac{\sigma}{\sqrt{N}}=1,1$
III	$A - Y = 47,7(\pm 1,0) + 4,41(\pm 0,71)X$ $B - Y\% = 55,52(\pm 1,9) + 5,19(\pm 1,3)X$ $C = 4,41 \text{ cm } (\pm 0,71)$ $D - Y\% = 100 \times \frac{1}{x+10,81}$	III	$Y = 237,02(\pm 1,28) - 9,06(\pm 1,1)X$ - A $Y\% = 239,92(\pm 2,22) - 9,19(\pm 1,9)X$ - B $9,06 \text{ cm } (\pm 1,1)$ - C $Y\% = 100 \times \frac{1}{x-26,16}$ - D
IV	$A - Y = 134,62(\pm 1,15) - 2,90(\pm 0,44)X$ $B - Y\% = 129,63(\pm 1,34) - 2,81(\pm 0,50)X$ $C = -2,90 \text{ cm } (\pm 0,44)$ $D - Y\% = 100 \times \frac{1}{x-46,42}$	IV	$b=0, \bar{Y}=83,53, \sigma=8,2, \frac{\sigma}{\sqrt{N}}=1,32$
V	$b=0, \bar{Y}=84,08, \sigma=9,4, \frac{\sigma}{\sqrt{N}}=1,5$		

TABLEAU 11

ANALYSE DE LA VARIANCE (hauteur temps)

Origine de la variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variances	S ² D/S ² e	Seuil	Test de linéarité
I DIOR :					5 %	
Régression linéaire	5.564,10	1				
Déviation/Droite	84,86	2	S ² D = 42,43		3,98	positif
Entre classes	5.648,96	3		2,68		
Résiduelle	126,32	8	S ² e = 15,79			
Totale	5.775,28					
III DIOR :					1 %	
Régression linéaire	583,20	1				
Déviation/Droite	119,16	3	S ² D = 39,72		6,55	positif
Entre classes	702,36	4		5,67		
Résiduelle	78,04	10	S ² e = 7			
Totale	780,4	14				
IV DIOR :					5 %	
Régression linéaire	1.513,8	1				
Déviation/Droite	283,89	7	S ² D = 40,55		2,71	positif
Entre classes	1.797,69	8		1,19		
Résiduelle	607,79	18	S ² e = 33,87			
Totale	20.405,48	26				
I DEK :					5 %	
Régression linéaire	1.687,39	1				
Déviation/Droite	540,25	5	S ² D = 108,05		2,96	positif
Entre classes	2.227,64	6		2,33		
Résiduelle	647,28	14	S ² e = 46,23			
Totale	2.874,92	20				
III DEK :					1 %	
Régression linéaire	1.233,42	1				
Déviation/Droite	129,21	2	S ² D = 64,6		8,64	positif
Entre classes	1.362,63	3		7,57		
Résiduelle	68,27	8	S ² e = 8,53			
Totale	1.430,90	11				

Dans les tableaux 10, 13 et 18 nous avons porté les équations de régression rendant compte des variations des phénomènes de la croissance au cours du temps.

Dans les équations A, y exprime la variable étudiée (hauteur, poids ou taux de cellulose), x le temps en semaine.

Les équations B sont établies en tenant compte uniquement des moyennes hebdomadaires, la valeur 100 étant donnée à la première et les autres rapportées à cette dernière.

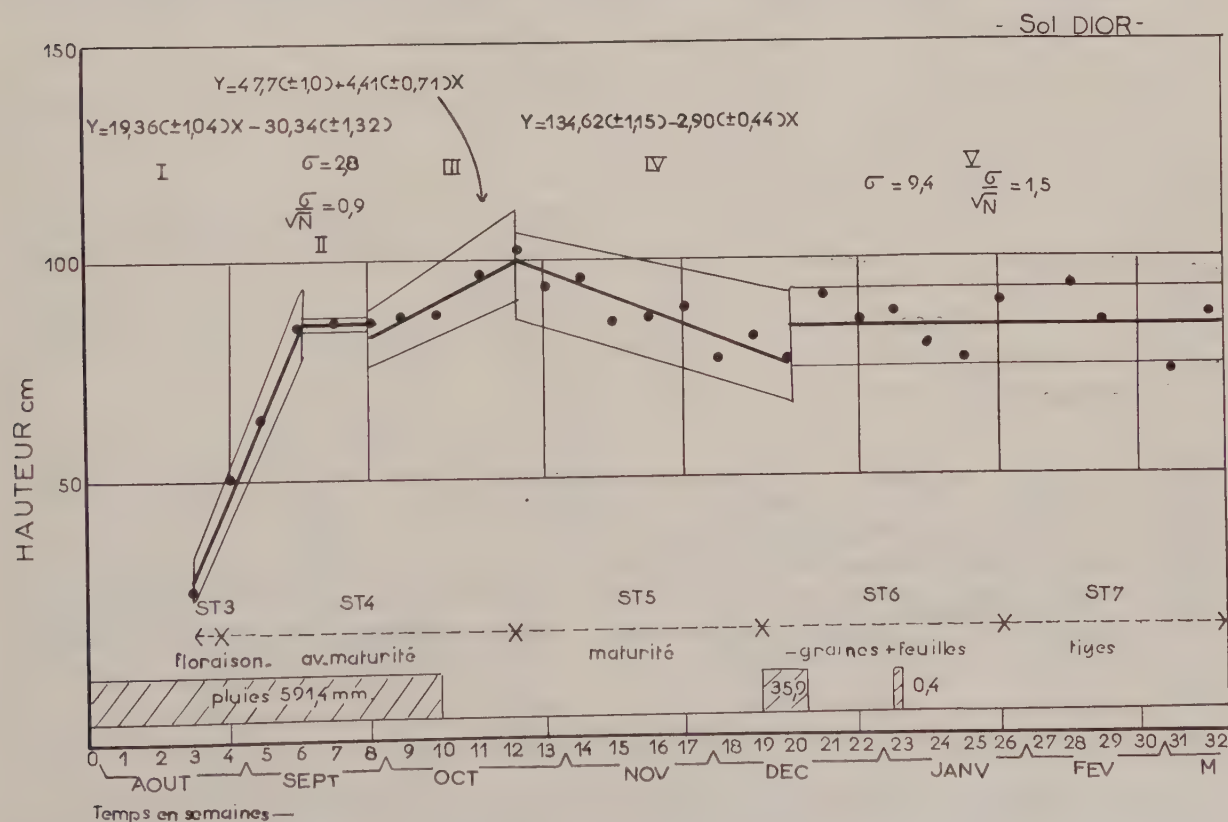
C, est le coefficient de régression de l'équation A, il représente la vitesse uniforme de variation par semaine dans les limites de la période expérimentale définie par l'étude de l'action du temps.

D, représente la variation relative pour cent telle que nous l'avons définie dans les généralités sur la croissance.

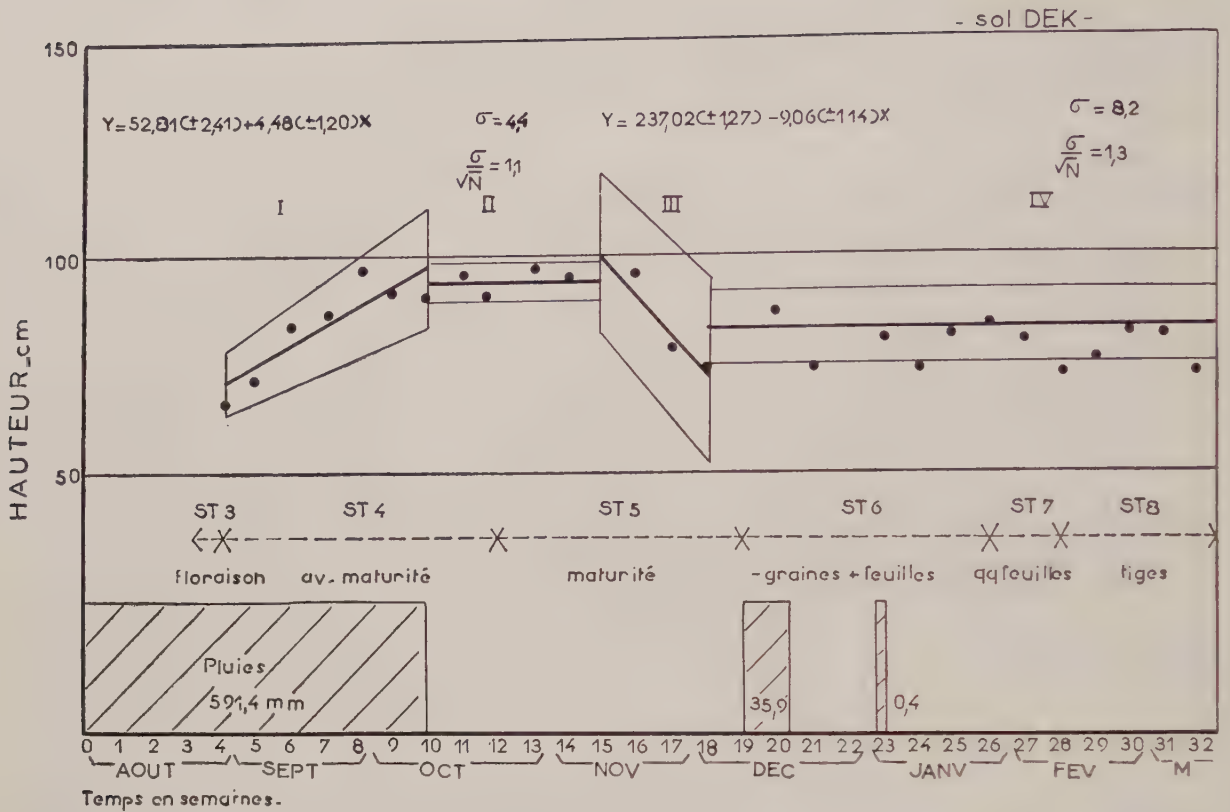
Ces différentes expressions permettent de déduire, pour une semaine quelconque, la valeur absolue moyenne de la variable, la vitesse de variation, le pourcentage relatif moyen de variation, et le pourcentage de variation à l'origine de la période considérée.

Ces valeurs peuvent être déterminées avec leur écart probable au seuil 0,05, c'est-à-dire, pour lequel il y a 95 chances sur 100 pour que les observations dans des conditions expérimentales identiques se situent autour de la moyenne calculée dans des limites de $\pm 2\sigma$ c'est-à-dire plus ou moins deux fois l'écart-type.

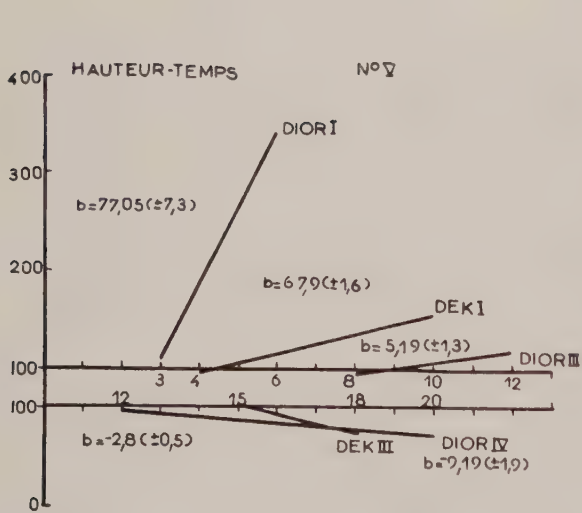
Nous avons représenté graphiquement (graphiques III, IV, VII, VIII, IX) chacune des régressions, ce qui permet de se rendre compte facilement des variations quantitatives de la croissance au cours des trente-deux semaines étudiées.



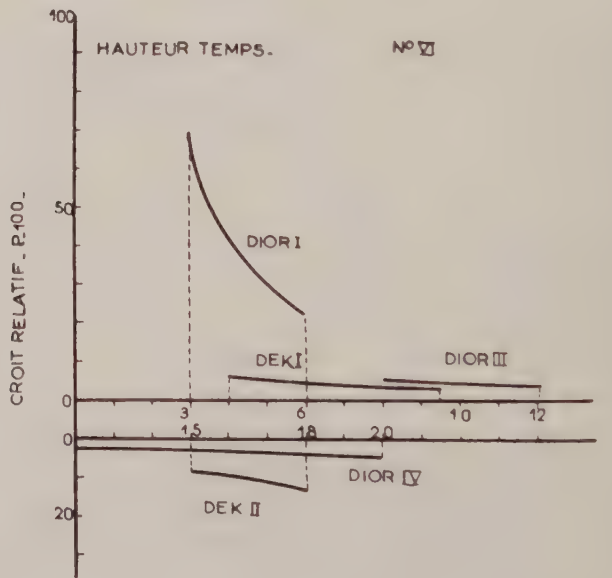
GRAPHIQUE III. — *Eragrostis tremula*.



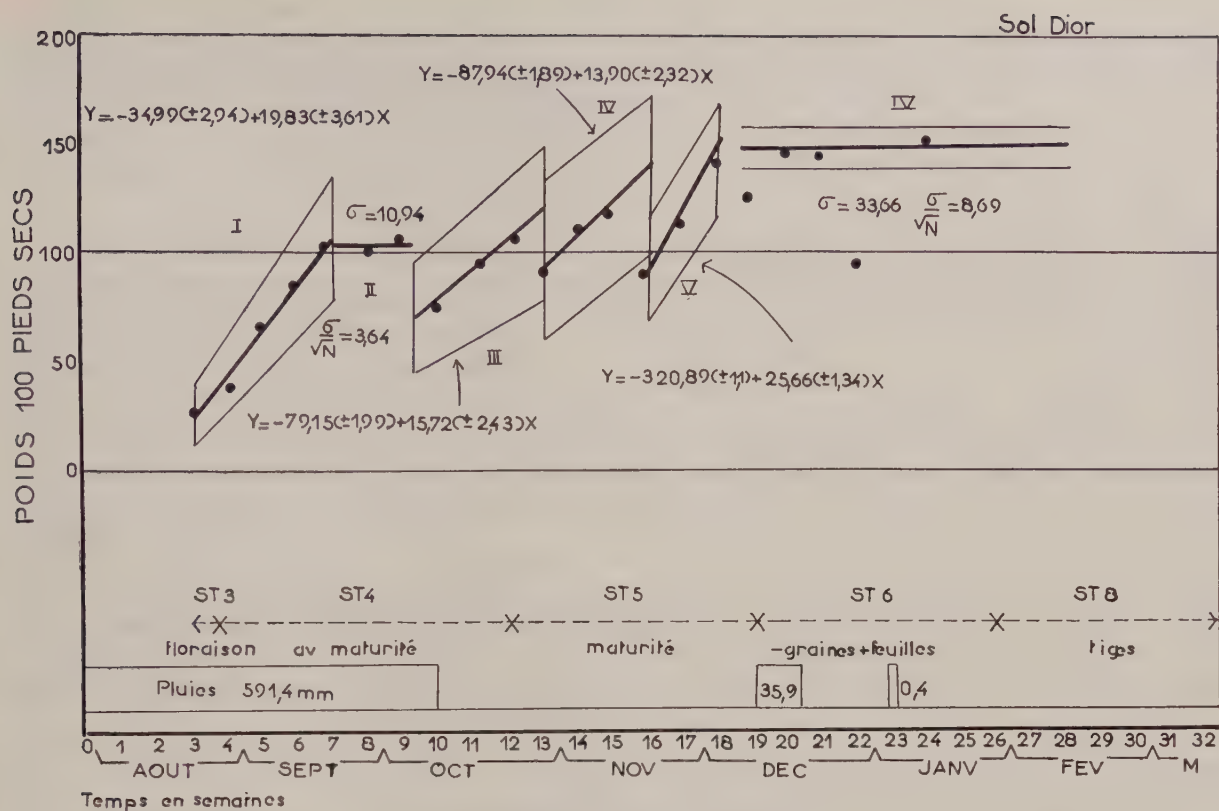
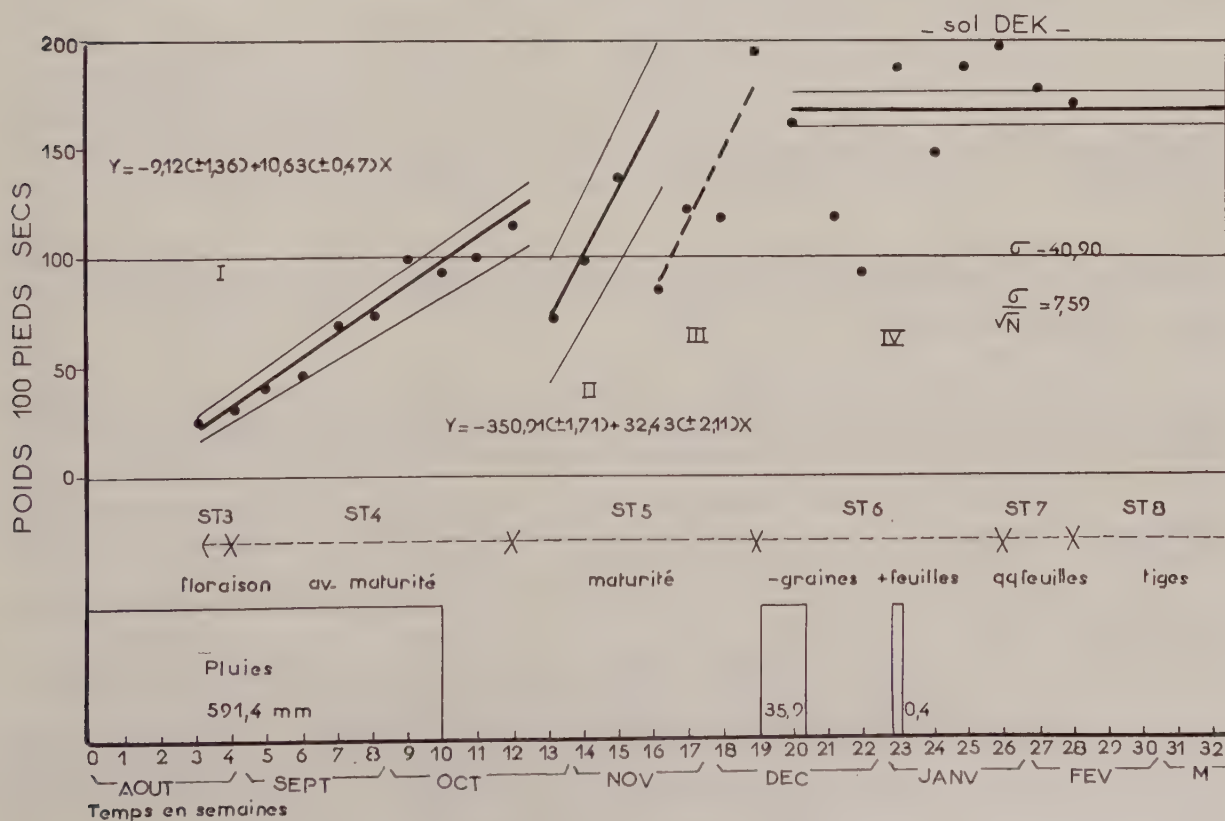
GRAPHIQUE IV. — *Eragrostis tremula*.

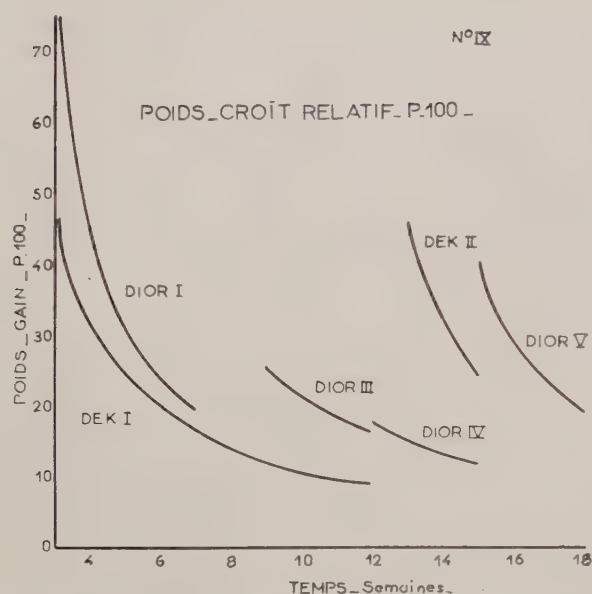


GRAPHIQUE V. — VARIATIONS DE LA HAUTEUR EXPRIMÉE EN POUR 100 DE LA VALEUR INITIALE SUR SOLS « DEK » ET « DIOR ».



GRAPHIQUE VI. — VARIATIONS DU CROÎT RELATIF POUR 100 SUR SOLS « DEK » ET « Dior ».

GRAPHIQUE VII. — *Eragrostis tremula*GRAPHIQUE VIII. — *Eragrostis tremula*.



GRAPHIQUE IX. — VARIATIONS DU CROÎT RELATIF PONDÉRAL POUR 100 SUR SOLS « DEK » ET « DIOR ».

Nous avons retenu la même disposition des résultats pour chacun des facteurs examinés et pour chaque type de sol.

b) Analyse de la croissance sur sol « Dior ».

1) LES VARIATIONS DE LA HAUTEUR

Signification de l'action du temps

En consultant le tableau 9, on constate que l'action du temps n'est significative que pour trois périodes. La première va de la troisième à la sixième semaine, la seconde de la huitième à la douzième semaine, et la troisième de la douzième à la vingtième semaine.

Représentation linéaire de la croissance en hauteur.

Les ajustements linéaires obtenus pour chacune des périodes significatives précédemment définies ont été portés dans le tableau 10 et sur le graphique III. L'examen de ces documents montre les faits essentiels suivants :

α) La croissance en hauteur se poursuit pendant neuf semaines du début de la floraison (troisième semaine) à la douzième semaine.

Cette période peut être assimilée à la portion DG de notre courbe type (graphique II) pendant laquelle la vitesse de croissance diminue constamment.

β) Cette phase peut être subdivisée en trois parties :

a) De la troisième à la sixième semaine (graphiques III, V, VI) correspondant à la portion DE de notre courbe théorique. La plante croît en hauteur à une vitesse moyenne de 19,3 centimètres par semaine, c'est-à-dire qu'elle développe en trois semaines 60 pour cent de sa hauteur totale. Le gain hebdomadaire en pour cent de la valeur à la troisième semaine est de 77,05 centimètres. Le gain moyen relatif pour cent décroît rapidement.

b) Pendant les quinze jours qui suivent, on observe un arrêt total de la croissance, la hauteur se stabilisant à 85,4 centimètres en moyenne avec un écart-type σ de 2,8 centimètres et un écart-type de la moyenne $\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$ de 0,9 centimètre.

c) De la huitième à la douzième semaine (graphiques III, V, VI) la hauteur atteint son maximum (1 mètre) à une vitesse ralentie de 4,4 centimètres par semaine. Le gain hebdomadaire n'est que de 5,19 pour cent de la hauteur à la huitième semaine et le croît moyen relatif très faible ne diminue que très lentement.

γ) *Eragrostis tremula* observé sur sol Dior voit donc sa hauteur passer de 25 centimètres à 1 mètre en moyenne en neuf semaines, divisées en deux périodes actives de croissance, dont le rapport des vitesses est de $19,36/4,41 = 4,39$ et séparées par quinze jours d'arrêt.

Cette phase correspond aux stades 3 et 5 de végétation, c'est-à-dire à la floraison et à la présence d'inflorescences avant leur maturité.

δ) A partir de la douzième semaine (graphiques III, V, VI), la dessiccation progressive (stade 5) entraîne la maturation et la dispersion des graines s'opère de la quinzième à la vingtième semaine.

Ceci se traduit par une destruction progressive de la plante à partir du sommet c'est-à-dire une diminution de la hauteur. On observe donc, de la douzième à la vingtième semaine, un raccourcissement s'opérant à une vitesse moyenne hebdomadaire de 2,9 centimètres, représentant une perte en pour cent de la valeur à la douzième semaine de 2,8 centimètres.

ζ) De la vingtième à la trente-deuxième semaine, l'action du temps n'est plus significative, c'est-à-dire que les échantillons prélevés, envisagés uniquement à propos de la hauteur, peuvent être considérés comme appartenant à une même population dont les caractéristiques sont les suivantes :

Moyenne 84 centimètres, écart-type $\sigma = 9,4$ cm

et écart-type de la moyenne $\frac{\sigma}{\sqrt{N}} = 1,5$ cm

Pendant cette période on peut observer deux stades de végétation différents. De la vingtième à la vingt-sixième semaine (stade 6), les graines ont totalement disparu mais les feuilles subsistent. A partir de la vingt-sixième semaine (stade 7), les feuilles sont en grande partie ou totalement détruites, il ne reste plus que des tiges.

2) LES VARIATIONS DU POIDS DE CENT PIEDS SECS

Nous avons déjà exposé que les difficultés matérielles ne nous ont pas permis d'obtenir le poids de la matière sèche de cent pieds secs. Nous n'avons pu enregistrer que le poids après dessiccation à l'air. Les conditions atmosphériques étant relativement constantes pour des périodes définies nous avons pu cependant obtenir des ajustements valables.

Signification de l'action du temps

Le tableau 12 et le graphique VII montrent que l'action du temps est significative de la troisième à la septième semaine et de la neuvième à la dix-huitième semaine.

TABLEAU 12. — ANALYSE STATISTIQUE DE L'ACTION DU TEMPS SUR LE POIDS DE CENT PIEDS SECS (SOL DIOR, SOL DEK)

Origine de la variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variances	S^2_c/S^2_e	Seuil	Action du temps
I DIOR :					5 %	
Variation totale	2.906,74	2	$S^2_c = 1.271,40$ $S^2_e = 60,77$	20,92	5,14	significative
Variation entre classes	2.542,18	2				
Variation résiduelle.....	364,66	6				
II DIOR :					5 %	
Variation totale	1.732,71	8	$S^2_c = 769,40$ $S^2_e = 32,31$	23,79	5,14	significative
Variation entre classes	1.538,82	2				
Variation résiduelle.....	193,89	6				
III DIOR :					5 %	
Variation totale	1.384,85	8	$S^2_c = 621,26$ $S^2_e = 23,72$	26,19	5,14	significative
Variation entre classes	1.242,52	2				
Variation résiduelle.....	142,33	6				
IV DIOR :					5 %	
Variation totale	4.027	8	$S^2_c = 1.978,90$ $S^2_e = 11,50$	172,07	5,14	significative
Variation entre classes	3.957,96	2				
Variation résiduelle.....	69,04	6				
I DEK :					5 %	
Variation totale	29.530,0	29	$S^2_c = 3.198,85$ $S^2_e = 37,50$	85,30	2,37	significative
Variation entre classes	28.789,72	9				
Variation résiduelle.....	750,18	20				
II DEK :					5 %	
Variation totale	6.498,97	8	$S^2_c = 3.205,71$ $S^2_e = 14,59$	219,71	5,14	significative
Variation entre classes	6.411,43	2				
Variation résiduelle.....	87,54	6				
III DEK :					5 %	
Variation totale	33.468,824	11	$S^2_c = 11.119,0$ $S^2_e = 13,96$	796,48	4,07	significative
Variation entre classes	33.357,114	3				
Variation résiduelle.....	111,710	8				

Représentation linéaire de la croissance pondérale
Les ajustements linéaires sont portés dans le tableau 13 et figurés sur le graphique VII.

- Sol Dek -		- Sol Dior -
$A - Y = -9,12(\pm 1,36) + 10,63(\pm 0,47)X$	1	$A - Y = -34,99(\pm 2,94) + 19,83(\pm 3,61)X$
$B - Y\% = -32,08(\pm 9,03) + 40,47(\pm 3,14)X$	2	$B - Y\% = -126,58(\pm 16,3) + 71,71(\pm 19,9)X$
$C = 10,63 \text{ gr } (\pm 0,47)$	3	$C = 19,83 \text{ gr } (\pm 3,61)$
$D - Y\% = 100 \times \frac{1}{x - 0,85}$	4	$D - Y\% = 100 \times \frac{1}{x - 1,76}$
$A - Y = 32,43(\pm 2,11)X - 350,91(\pm 1,71)$	5	$b = 0, \bar{Y} = 103,55 \sigma = 10,94, \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = 3,64$
$C = 32,43(\pm 2,11)$	6	$A - Y = -79,15(\pm 1,99) + 15,72(\pm 2,43)X$
$D - Y\% = 100 \times \frac{1}{x - 10,82}$	7	$C = 15,72 \text{ gr } (\pm 2,43)$
Action du temps + test linéarité	8	$D - Y\% = 100 \times \frac{1}{x - 5,03}$
	9	$A - Y = -87,94(\pm 1,89) + 13,90(\pm 2,32)X$
	10	$C = 13,90 \text{ gr } (\pm 2,32)$
	11	$D - Y\% = 100 \times \frac{1}{x - 6,32}$
$b = 0, \bar{Y} = 69,63 \sigma = 40,90, \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = 7,59$	12	$A - Y = -320,89(\pm 1,1) + 25,66(\pm 1,34)X$
	13	$C = 25,66 \text{ gr } (\pm 1,34)$
	14	$D - Y\% = 100 \times \frac{1}{x - 12,47}$
	15	$b = 0, \bar{Y} = 147,59, \sigma = 33,66, \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = 8,69$
	16	
	17	
	18	
	19	
	20	
	21	
	22	
	23	
	24	
	25	
	26	
	27	
	28	
	29	
	30	
	31	
	32	

TABLEAU 13. — *ERAGROSTIS TREMULA*.
POIDS-TEMPS

A = Croissance cumulée ; B = Croissance cumulée % ; C = Gain absolu par semaine. ; D = Croit relatif %.

TABLEAU 14. — ANALYSE DE LA VARIANCE (POIDS-TEMPS) SOL DIOR

Origine de la variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variances	S ² D/S ² e	Seuil	Test de linéarité
I DIOR :					5 %	
Régression linéaire	2.359,32	1				
Déviati on/Droite	182,86	1	S ² D = 189,86			
				3,0	5,99	positif
Entre classes	2.542,18	2				
Résiduelle	364,66	6	S ² e = 60,77			
Totale	2.906,74	8				
II DIOR :					5 %	
Régression linéaire	1.482,66	1				
Déviati on/Droite	56,16	1	S ² D = 56,16			
				1,73	5,99	positif
Entre classes	1.538,82	2				
Résiduelle	193,89	6	S ² e = 32,31			
Totale	1.732,71	8				
III DIOR :					5 %	
Régression linéaire	1.159,26	1				
Déviati on/Droite	93,26	1	S ² D = 93,26			
				3,93	5,99	positif
Entre classes	1.242,52	2				
Résiduelle	142,33	6	S ² e = 23,72			
Totale	1.384,85	8				
IV DIOR :					5 %	
Régression linéaire	3.950,58	1				
Déviati on/Droite	7,38	1	S ² D = 7,38			
				0,64	2,34	positif
Entre classes	3.957,96	2				
Résiduelle	69,04	6	S ² e = 11,50			
Totale	4.027,0	8				

TABLEAU 15.

ANALYSE DE LA VARIANCE (POIDS-TEMPS) SOL DEK

Origine de la variance	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variances	S ² D/S ² e	Seuil	Test de linéarité
I DEK :					1 %	
Régression linéaire	27.965,02	1	S ² D = 103,08	2,74	3,56	positif
Déviatiion/Droite	824,69	8				
Entre classes	28.789,72	9	S ² e = 37,50			
Résiduelle	750,18	20				
Totale	29.530,0	29				
II DEK :					1 %	
Régression linéaire	6.310,20	1	S ² D = 101,23	6,93	13,7	positif
Déviatiion/Droite	101,23	1				
Entre classes	6.411,43	2	S ² e = 14,59			
Résiduelle	87,54	6				
Totale	6.498,97	8				
III DEK :					5 %	
Régression linéaire	26.170,095	1	S ² D = 3.593,5	7,41	4,46	négalif
Déviatiion/Droite	7.187,019	2				
Entre classes	33.357,114	3	S ² e = 13,96			
Résiduelle	111,710	8				
Totale	33.468,824	11				

On constate que la croissance pondérale s'accomplit en deux périodes.

1) De la troisième à la septième semaine, le gain hebdomadaire est de 19,8 grammes, c'est-à-dire de 71,7 pour cent du poids à trois semaines. Le croît moyen relatif pour cent diminue très rapidement (Dior I, graphique IX).

2) La deuxième période de croissance est caractérisée par trois ajustements (III, IV, V — graphique VII) dont la représentation graphique n'est pas en continuité. Ceci est dû aux variations des conditions de séchage rendant toute comparaison difficile.

On peut seulement conclure que, pendant cette période, la croissance pondérale continue de s'opérer, allant d'une valeur moyenne de 103,5 grammes à 147,5 grammes. Le gain acquis durant cette deuxième phase est de 29,8 pour cent du poids de la plante en fin de croissance.

3) Entre ces deux poussées de croissance, on observe une période de repos allant de la septième à la neuvième semaine. Le poids est stabilisé à une valeur moyenne de 103,5 grammes avec un écart-type σ de 10,9 et un écart-type de la moyenne $\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$ de 3,64 grammes.

4) A partir de la dix-huitième semaine, l'action du temps n'est plus significative et la moyenne calculée est de 147,5 grammes avec un écart-type de la moyenne $\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$ de 8,6 grammes.

3) LES VARIATIONS DU TAUX DE CELLULOSE DE LA MATIÈRE SÈCHE

Signification de l'action du temps

Les tableaux 16 et 17 ainsi que le graphique X rendent compte de l'action du temps et permettent de reconnaître six périodes caractéristiques. Pendant quatre de ces périodes (I, II, III, V) une variation significative peut être observée.

TABLEAU 16

ANALYSE STATISTIQUE DE L'ACTION DU TEMPS SUR LA TENEUR EN CELLULOSE. SOL DIOR.

Origine de la variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variances	S^2_c/S^2_e	Seuil	Action du temps
<u>I Dior</u>						
Variation totale	35.657,46	26				
Variation entre classes	28.346,51	8	$S^2_c=3.543,31$	8,723	2,51	Significative
Variation résiduelle	7.310,95	18	$S^2_e=406,16$			
<u>II Dior</u>						
Variation totale	12.968,52	8				
Variation entre classes	11.181,89	2	$S^2_c=5.590,94$	18,77	5,14	Significative
Variation résiduelle	1.786,63	6	$S^2_e=297,77$			
<u>III Dior</u>						
Variation totale	10.858,430	35				
Variation entre classes	7.709,49	11	$S^2_c=700,86$	5,34	2,30	Significative
Variation résiduelle	3.148,94	24	$S^2_e=131,20$			
<u>IV Dior</u>						
Variation totale	8.529,83	8				
Variation entre classes	8.048,62	2	$S^2_c=4.074,81$	50,60	5,14	Significative
Variation résiduelle	481,31	6	$S^2_e=80,51$			
<u>V Dior</u>						
Variation totale	11.698,71	14				
Variation entre classes	10.205,32	4	$S^2_c=2.551,3$	17,08	3,48	Significative
Variation résiduelle	1.493,39	10	$S^2_e=149,3$			
<u>VI Dior</u>						
Variation totale	2.349,81	1				
Variation entre classes	590,19	2	$S^2_c=295,09$	1,0	5,14	Significative
Variation résiduelle	1.759,62	6	$S^2_e=293,27$			

TABLEAU 17.

ANALYSE STATISTIQUE DE L'ACTION DU TEMPS SUR LA TENEUR EN CELLULOSE. SOL DEK.

Origine de la variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variances	S^2_c/S^2_e	Seuil	Action du temps
<u>I Dek</u>					5%	
Variation totale	16.476,511	26				
Variation entre classes	10.294,061	8	$S^2_c=1.286,75$	3,74	2,51	Significative
Variation résiduelle	6.182,450	18	$S^2_e=343,46$			
<u>II Dek</u>					5%	
Variation totale	20.671,036	17				
Variation entre classes	15.203,043	5	$S^2_c=3.040,6$	6,6	3,11	Significative
Variation résiduelle	5.468,013	12	$S^2_e=455,6$			
<u>III Dek</u>					5%	
Variation totale	15.573,246	26				
Variation entre classes	9.054,506	8	$S^2_c=1.188,06$	3,280	2,51	Significative
Variation résiduelle	6.518,740	18	$S^2_e=362,52$			
<u>IV Dek</u>					5%	
Variation totale	4.830,084	8				
Variation entre classes	4.333,757	2	$S^2_c=2.166,87$	26,19	5,14	Significative
Variation résiduelle	486,327	6	$S^2_e=82,72$			
<u>V Dek</u>					5%	
Variation totale	5.357,231	11				
Variation entre classes	5.092,573	3	$S^2_c=1.697,52$	51,31	4,07	Significative
Variation résiduelle	264,658	8	$S^2_e=33,08$			
<u>VI Dek</u>					5%	
Variation totale	3.296,11	14				
Variation entre classes	1.500,13	4	$S^2_c=375,03$	2,08	3,48	Non significative
Variation résiduelle	1.795,97	10	$S^2_e=179,5$			

- Sol Dior -		- Sol Dek -	
A - $Y = 294,20(\pm 4,57) + 10,92(\pm 1,77)X$	1	$Y = 311,21(\pm 3,6) + 6,53(\pm 1,39)X$	A
B - $Y\% = 97,87(\pm 2,02) + 3,63(\pm 0,78)X$	2	$Y\% = 97,57(\pm 1,21) + 2,04(\pm 0,47)X$	B
C - $10,92 (\pm 1,77)$	3	$6,53(\pm 1,39)$	C
D - $Y\% = 100 \times \frac{1}{x + 26,94}$	4	$Y\% = 100 \times \frac{1}{x + 47,6}$	D
A - $Y = 817,26(\pm 8,18) - 38,18(\pm 3,17)X$	5	$Y = 551,52(\pm 4,66) - 14,95(\pm 2,73)X$	A
B - $Y\% = 198,64(\pm 4,20) - 9,32(\pm 5,15)X$	6	$Y\% = 138,98(\pm 2,54) - 3,72(\pm 1,04)X$	B
C - $38,18(\pm 3,17)$	7	$14,95(\pm 2,73)$	C
D - $Y\% = 100 \times \frac{1}{x - 21,31}$	8	$Y\% = 100 \times \frac{1}{x - 36,89}$	D
A - $Y = 300,39(\pm 2,33) + 3,12(\pm 0,67)X$	9	$Y = 239,4(\pm 4,27) + 5,90(\pm 1,63)X$	A
B - $Y\% = 89,49(\pm 0,92) + 0,93(\pm 0,02)X$	10	$Y\% = 76,34(\pm 1,28) + 1,87(\pm 0,49)X$	B
C - $3,12 (\pm 0,67)$	11	$5,90 (\pm 1,63)$	C
D - $Y\% = 100 \times \frac{1}{x + 96,2}$	12	$Y\% = 100 \times \frac{1}{x + 40,57}$	D
Action du temps + Test linéarité	13	$Y = 924,43(\pm 4,11) - 25,05(\pm 5,03)X$	A
A - $Y = 124,49(\pm 3,15) + 18,03(\pm 2,23)X$	14	$Y\% = 253,96(\pm 2,51) - 6,79(\pm 2,75)X$	B
B - $Y\% = 37,65(\pm 1,23) + 5,57(\pm 0,87)X$	15	$25,05(\pm 5,03)$	C
C - $18,03 (\pm 2,23)$	16	$Y\% = 100 \times \frac{1}{x - 36,90}$	D
D - $Y\% = 100 \times \frac{1}{x - 6,91}$	17	Action du temps + Test de linéarité	
$b = 0, \bar{Y} = 368,67, \sigma = 17,14, \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = 6,06$	18	$b = 0, \bar{Y} = 356,37, \sigma = 15,34, \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = 3,96$	

TABLEAU 18. — CELLULOSE-TEMPS. — (en g pour 1 000) (en semaines).

Origine de la variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variances	S^2_D/S^2_e	Seuil	Test de linéarité
I Dior					5%	
Régression linéaire	21.499,740	1	$S^2_D = 978,11$	2,408	2,58	Positif
Déviation/Droite	6.846,774	7				
Entre classes	28.946,514	8				
Résiduelle	7.310,953	18	$S^2_e = 406,164$	8,18	13,7	Positif
Totale	35.657,467	26				
II Dior					1%	
Régression linéaire	8.746,272	1	$S^2_D = 2.435,619$	8,18	13,7	Positif
Déviation/Droite	2.435,619	1				
Entre classes	11.181,891	2				
Résiduelle	1.786,634	6	$S^2_e = 297,772$	2,67	3,19	Positif
Totale	12.968,525	8				
III Dior					1%	
Régression linéaire	4.194,762	1	$S^2_D = 351,47$	2,67	3,19	Positif
Déviation/Droite	3.514,732	10				
Entre classes	7.709,494	11				
Résiduelle	3.148,936	24	$S^2_e = 131,20$	15,69	5,99	Négatif
Totale	10.858,430	35				
IV Dior					5%	
Régression linéaire	6.885,26	1	$S^2_D = 1.263,36$	15,69	5,99	Négatif
Déviation/Droite	1.263,36	1				
Entre classes	8.048,62	8				
Résiduelle	481,31	2	$S^2_e = 80,51$	1,01	3,71	Positif
Totale	8.529,93	6				
V Dior					5%	
Régression linéaire	9.752,40	1	$S^2_D = 150,97$	1,01	3,71	Positif
Déviation/Droite	452,92	3				
Entre classes	10.205,32	4				
Résiduelle	1.493,39	10	$S^2_e = 149,3$			
Totale	11.698,71	14				

TABLEAU 19. — ANALYSE DE LA VARIANCE (TAUX DE CELLULOSE. TEMPS). SOL DIOR.

TABLEAU 20.
ANALYSE DE LA VARIANCE (TAUX DE CELLULOSE. TEMPS). SOL DEK.

Origine de la variation	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variances	S^2D/S^2e	Seuil	Test de linéarité
I Dek						
Régression linéaire	7.696,533	1	$S^2D=371,075$	1,08	5%	Positif
Déviatiou/Droite	2.597,528	7				
Entre classes	10.294,061	8				
Résiduelle	6.182,450	18	$S^2e=343,46$			
Totale	16.476,511	26				
II Dek						
Régression linéaire	14.410,697	1	$S^2D=0,434$	0,434	5%	Positif
Déviatiou droite	792,356	4				
Entre classes	15.203,043	5				
Résiduelle	5.468,013	12	$S^2e=455,667$			
Totale	20.671,056	17				
III Dek						
Régression linéaire	6.280,56	1	$S^2D=460,56$	1,26	5%	Positif
Déviatiou/Droite	3.223,94	7				
Entre classes	9.054,50	8				
Résiduelle	6.518,74	18	$S^2e=362,152$			
Totale	15.573,24	26				
IV Dek						
Régression linéaire	3.765,012	1	$S^2D=568,745$	6,87	1%	Positif
Déviatiou/Droite	568,745	1				
Entre classes	4.333,757	2				
Résiduelle	496,327	6	$S^2e=82,721$			
Totale	4.830,084	8				
V Dek						
Régression linéaire	3.949,20	1	$S^2D=571,68$	17,28	5%	Négatif
Déviatiou/Droite	1.143,373	2				
Entre classes	5.092,573	3				
Résiduelle	264,658	8	$S^2e=33,08$			
Totale	5.357,231	11				

Représentation linéaire des variations observées.

Des ajustements calculés (tableau 18, graphique X) pour chacune de ces périodes précédemment définies dont la justification est donnée par les tableaux d'analyse de la variance 19 et 20, on peut retirer les conclusions suivantes :

α) De la troisième à la onzième semaine, le taux de cellulose augmente de façon constante, à raison de 10,92 pour 1.000 de la matière sèche sans silice, par semaine en moyenne. Le taux moyen au début de la croissance contrôlée était de 327 pour 1.000, à la onzième semaine il était de 414,3 p. 1.000. L'augmentation hebdomadaire en pour 100 de la valeur à la troisième semaine est de 3,63.

Le croît moyen relatif ne diminue que lentement (graphique XIII). Cette période se superpose aux stades de végétation 3 et 4, c'est-à-dire va de la floraison à la maturation des graines.

β) De la onzième semaine à la treizième semaine, on observe une chute du taux de cellulose, ce dernier revenant à une valeur identique à celle du début des observations (327 p. 1.000).

Cette diminution s'effectue à raison de 38,1 p. 1.000 de cellulose par semaine, représentant une chute de 9 p. 100 de la valeur à la onzième semaine.

Cette période correspond à un reverdissement des plantes.

γ) De la treizième à la vingtième semaine, la dessiccation reprenant son cours (stades 5 et 6 de végétation), le taux de cellulose augmente à nouveau régulièrement à raison de 3,12 p. 1.000 de la matière sèche par semaine représentant un gain hebdomadaire de 0,93 p. 100 de la valeur à la treizième semaine. Le croît moyen relatif pour cent est très faible (graphique XIII) et tend vers 0.

δ) La période IV de quinze jours (graphique X) voit le taux de cellulose diminuer de nouveau pour atteindre celui du début des observations 326,0 p. 1.000 de la matière sèche. Si l'action du temps est significative le test de linéarité ne l'est pas.

Le nombre insuffisant de données numériques ainsi que leur dispersion ne nous permet pas de les ajuster de façon significative.

ε) De la vingt-cinquième à la vingt-neuvième semaine, la dessiccation fait remonter le taux de cellulose à raison de 18,03 p. 1.000 par semaine, représentant un gain hebdomadaire de 5,57 pour cent en moyenne. Le croît relatif moyen par semaine est en augmentation par rapport à la période III et ne diminue que lentement.

ζ) Dans la période VI, l'action du temps n'étant plus significative, on observe un taux de cellulose moyen, de 386,6 p. 1.000 avec un écart-type σ de 17,14 et un écart-type de la moyenne de 6,06.

c) Analyse de la croissance sur sol « Dek ».

1) LES VARIATIONS DE LA HAUTEUR

Signification de l'action du temps

Sur sol « Dek » on observe une action significative du temps (tableau 9) seulement pour deux périodes : de la quatrième à la dixième semaine et de la quinzième à la dix-huitième semaine.

Représentation linéaire de la croissance en hauteur

Les équations de régression sont portées sur le tableau 10, l'analyse de la variance sur le tableau 11 et la figuration des expressions caculées sur les graphiques III, IV, V, VI. L'examen comparatif de ces éléments permet les conclusions suivantes :

α) La croissance en hauteur se poursuit de la quatrième à la dixième semaine à une vitesse moyenne uniforme de 4,4 centimètres par semaine, représentant un gain hebdomadaire de 6,7 pour cent de la valeur de départ. Le gain relatif moyen hebdomadaire est faible et varie peu.

Cette période correspondant au stade 4 de la végétation, c'est-à-dire à la plante verte immature, représente la phase finale de la courbe théorique, pendant laquelle la vitesse de croissance diminue rapidement. Le gain absolu n'est que de 27,62 pour cent par rapport à la hauteur finale.

β) A partir de la dixième semaine, l'action du temps n'étant plus significative, on observe une stabilisation de la hauteur pendant un mois. La moyenne générale observée est 95,8 centimètres avec un écart-type de 4,41 et un écart-type de la moyenne $\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$ de 1,1 centimètre. Cette période correspond au début de la maturation.

γ) De la quinzième à la dix-huitième, la dessiccation accompagnant la maturation aboutit à une destruction des sommets des plantes. Le raccourcissement consécutif s'opère à raison d'une perte de hauteur de 9 centimètres par semaine, c'est-à-dire également de 9 p. 100 de la valeur à la quinzième semaine.

Pendant cette période (stade 5 de la végétation) s'opère la dissémination des graines.

δ) De la dix-huitième à la trente-deuxième semaine, l'action du temps n'étant plus significative la moyenne des hauteurs est stabilisée à 83,5 centimètres avec un écart-type de 8,2 centimètres et un écart-type de la moyenne de 1,32 centimètre.

2) LES VARIATIONS DU POIDS DE CENT PIEDS SECS

Signification de l'action du temps

Le tableau 12 et le graphique VIII montrent que l'action du temps est significative de la troisième à la dix-neuvième semaine.

Représentation linéaire de la croissance pondérale

La croissance s'accomplit en deux périodes.

α) De la troisième à la douzième semaine (graphique VIII), le gain hebdomadaire moyen est de 10,6 grammes c'est-à-dire de 40,4 pour cent du poids à trois semaines et le gain relatif moyen (graphique IX) décroît rapidement.

β) De la douzième à la dix-neuvième semaine, des ajustements réalisés on peut seulement conclure que la croissance pondérale continue de s'opérer, allant d'une valeur moyenne de 118,4 grammes à 169,9 grammes, réalisant un gain de 30,5 p. 100 de la valeur de fin de croissance.

γ) A partir de la dix-neuvième semaine, l'action du temps n'est plus significative et la moyenne calculée est de 169,6 grammes avec un écart-type de la moyenne $\frac{\sigma}{\sqrt{N}} = 7,59$ grammes.

3) LES VARIATIONS DU TAUX DE LA CELLULOSE DE LA MATIÈRE SÈCHE

Signification de l'action du temps

Les tableaux 16 et 17 et le graphique XI rendent compte de l'action du temps, permettant de reconnaître six périodes distinctes, les cinq premières montrent une variation significative du cours du temps.

Représentation linéaire des variations observées

Les ajustements calculés sont portés sur le tableau 18 et les graphiques XI, XII, XIII. Leur justification est présentée dans les tableaux d'analyse de variance 19 et 20.

De l'ensemble de ces données calculées, on peut conclure :

α) De la troisième à la onzième semaine, le taux de cellulose augmente régulièrement de 6,53 p. 1.000 de la matière sèche par semaine, c'est-à-dire de 2,04 pour cent de la valeur de départ. Le croît relatif moyen ne diminue que lentement. Le taux moyen de cellulose au début des observations de 330,8 p. 1000, passe à 383,1 p. 1000 à la onzième semaine. Cette période couvre les stades 3 et 4 de la végétation.

β) De la onzième à la quinzième semaine, le reverdissement d'*Eragrostis tremula* entraîne une chute du taux de cellulose de 14,9 p. 1000 par semaine, c'est-à-dire de 3,7 p. 100 de la valeur initiale de baisse. Le taux de cellulose atteint donc à la quinzième semaine une valeur moyenne voisine de la valeur de départ : 327,2 p. 1000 de la matière sèche. Cette transformation correspond au début de la maturité c'est-à-dire du stade 5 de la végétation.

γ) Pendant la période III (quinzième à vingt-deuxième semaine), la dessiccation reprend son cours avec une augmentation de 5,9 p. 1000 par semaine du taux de cellulose, c'est-à-dire 1,87 pour cent de la valeur au début de la période. Le croît relatif pour cent ne diminue que lentement. On observe pendant ce temps la fin de la maturation (stade 5) et la dissémination des graines (début du stade 6).

δ) De la vingt-deuxième à la vingt-quatrième semaine, une nouvelle chute ramène la cellulose à un taux voisin de celui enregistré au début des observations à raison de 25,05 p. 1000 de diminution par semaine, c'est-à-dire 6,7 pour cent de la valeur au début de la période IV. Pendant ce temps la plante a perdu ses graines mais conservé ses feuilles (stade 6).

ϵ) De la vingt-quatrième à la vingt-septième semaine, l'action du temps est positive mais le manque de données numériques et leur dispersion ne permettent pas un ajustement valable.

η) Pendant la période finale VI, l'action du temps n'étant pas significative on observe une moyenne de 356,3 p. 1000 un écart-type σ de 15,3 et un écart-type de la moyenne $\frac{\sigma}{\sqrt{N}}$ de 3,96.

C) Comparaison des résultats obtenus sur sol « Dior » et sur sol « Dek »

La mise en évidence de différences au cours des variations enregistrées pendant l'évolution de trente-deux semaines sur sol Dior et sur sol Dek peut s'opérer de différentes manières.

On peut comparer pour une même période les vitesses de croissance et pour un même moment les valeurs absolues moyennes calculées, enfin on peut examiner la durée des périodes de variation caractéristique.

Nous avons comparé pour chaque facteur étudié les coefficients b des équations de régression, c'est-à-dire les vitesses moyennes de variation par semaine à l'aide de la méthode classique de comparaison de deux moyennes. En faisant le rapport

$$\frac{b - b'}{S(b - b')}$$

b et b' étant les deux coefficients à examiner, $S(b - b')$ l'écart-type de leur différence, la probabilité correspondante obtenue par la table $P(x)$ permet de déterminer si la différence est significative ou non au seuil de 0,05.

Nous avons par la même méthode réalisé les comparaisons des moyennes $\bar{y}$ en fin d'évolution. Le tableau 21 rend compte de l'ensemble des comparaisons réalisées et de leur signification. Le schéma du graphique 22 permet une comparaison plus aisée. Les zones hachurées correspondent aux périodes durant lesquelles les vitesses de variation (b) ou les moyennes ne sont pas significativement différentes.

TABLEAU 21.

COMPARAISON DES VITESSES MOYENNES DE CROISSANCE HEBDOMADAIRE SUR SOL DEK ET SUR SOL DIOR.

	Référence des périodes comparées		$b - b'$	$S(b - b')$	$\frac{b - b'}{S(b - b')}$	$N + N' - 2$	$P(x) 0,05$	$P(t) 0,05$	Signification de la différence
	Dior	Dek							
Cellulose	I	I	0,377	2,26	0,166	52	2		non significative
	II	II	23,23	4,301	5,40	25		2,06	significative
	III	III	2,78	1,789	1,5	51	2		non significative
Hauteur	I	I	14,88	1,6	9,3	31	2		significative
	III	I	0,07	1,41	0,05	34	2		non significative
	IV	III	6,16	1,24	4,96	47	2		significative
Poids	I	I	9,20	3,64	2,52	37	2		significative

On peut conclure que les vitesses de variation de la hauteur moyenne d'*Eragrostis tremula* sur sol Dior sont significativement différentes de celles relevées sur sol Dek, sauf de la huitième à la dixième semaine, où elles sont semblables. De même, à partir de la vingtième semaine, les moyennes des hauteurs ne sont pas différentes.

Sur sol Dek, à la troisième semaine, la poussée de croissance a déjà eu lieu et nous sommes dans la phase de ralentissement. La hauteur moyenne maximum (97,6 cm) est atteinte au cours de la dixième semaine.

Sur sol Dior on observe une période de poussée de croissance de la troisième à la septième semaine, et, après un arrêt de quinze jours, une phase de ralentissement se poursuivant jusqu'à la douzième semaine et amenant les plantes à une hauteur moyenne de 100,6 cm.

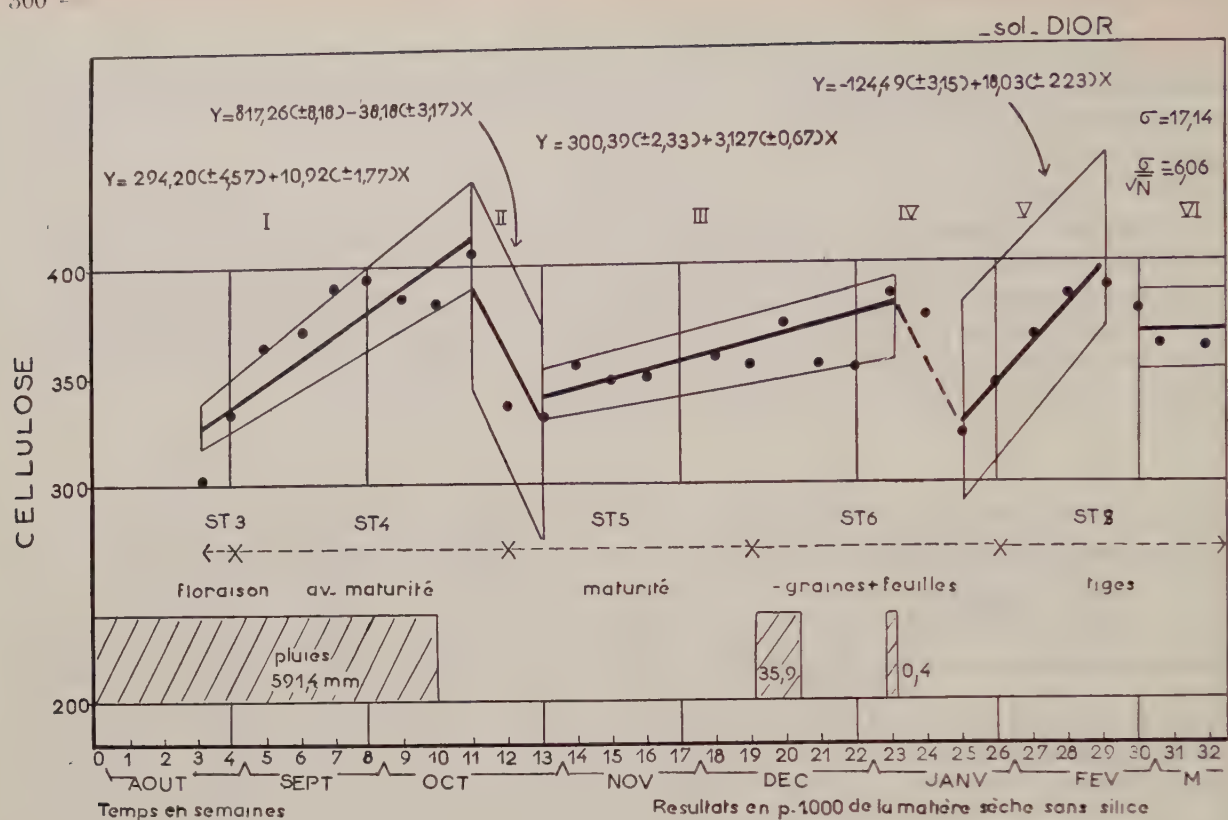
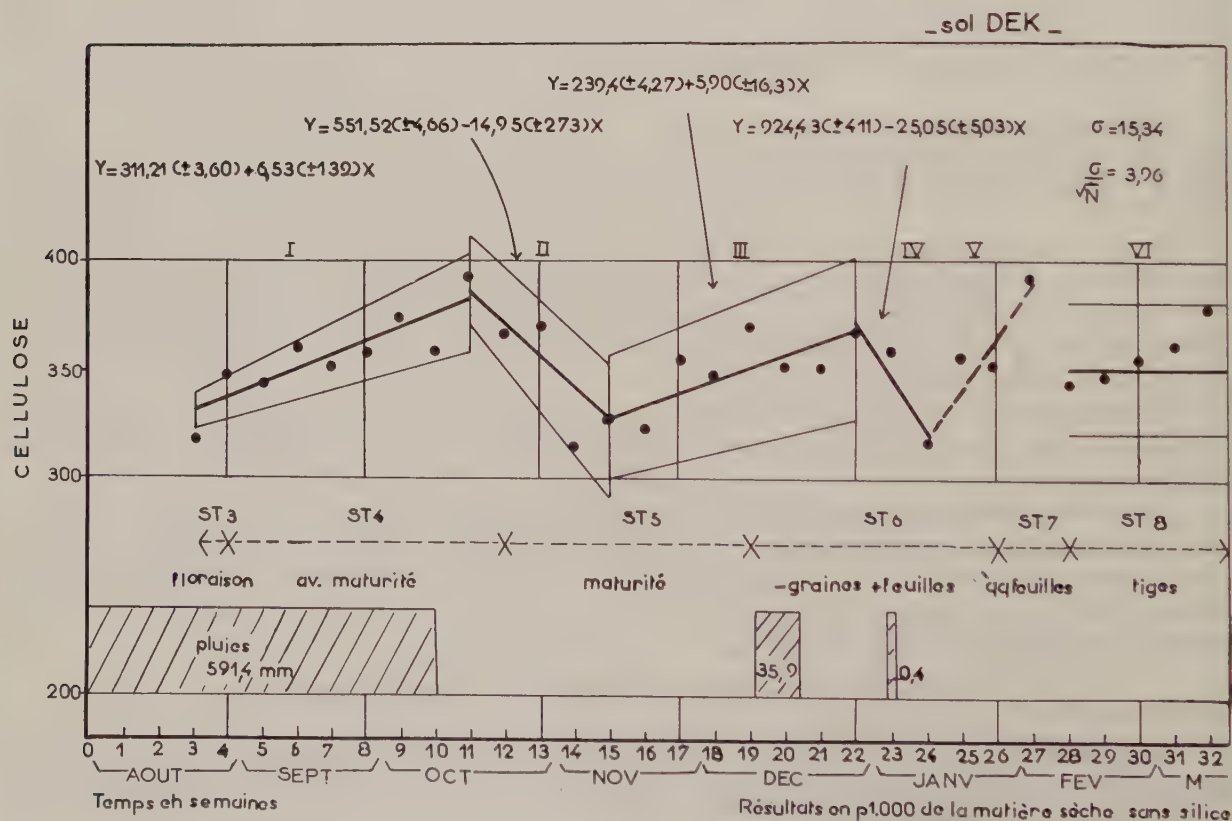
Le processus de variation est donc différent pour les deux sols. La poussée de croissance est retardée de deux semaines sur « Dior ». Les maxima sont identiques, mais ils sont atteints sur « Dior » avec un retard d'une quinzaine de jours.

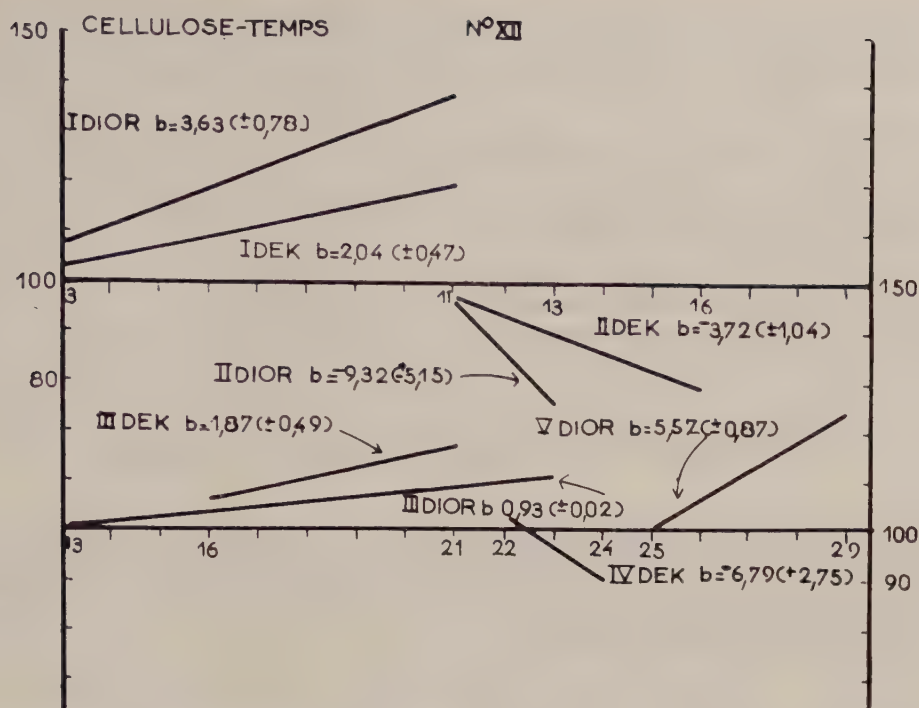
L'arrêt de la croissance en hauteur correspond à l'arrêt des pluies pour les deux types de sol.

Les phénomènes de raccourcissement, traduisant l'action de la dessiccation et la dispersion des graines, sont également dissemblables. Sur sol « Dek », ils s'opèrent rapidement de la quinzième à la dix-huitième semaine ; sur sol « Dior » ils s'étalent de la douzième à la vingtième semaine. Ils aboutissent pour les deux sols à la formation de pailles de hauteurs semblables.

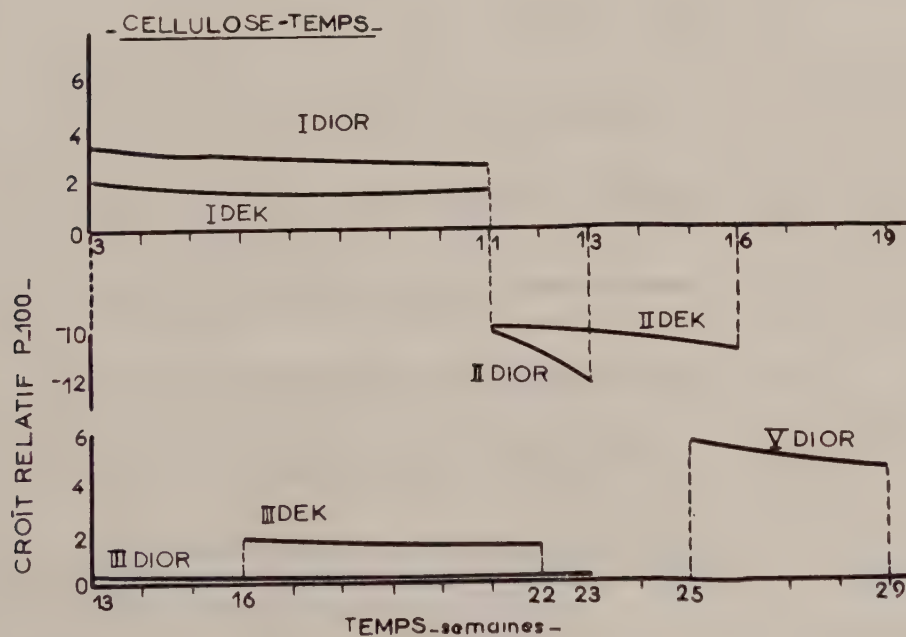
$$(\text{Dek} = 83,5 \text{ cm ; Dior} = 84 \text{ cm avec } \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = 1,3 \text{ et } 1,5 \text{ cm}).$$

La première phase de la croissance pondérale montre également des dissemblances. Sur sol Dior on observe une poussée de croissance de la quatrième à la septième semaine, suivie d'un arrêt de quinze jours stabilisant le poids moyen à 103,6 grammes.

GRAPHIQUE X. — *Eragrostis tremula*GRAPHIQUE XI. — *Eragrostis tremula*.



GRAPHIQUE XII. — Variations du taux de cellulose en pour 100 de la valeur initiale sur sols Dek et Dior.



GRAPHIQUE XIII. — Variations du croît relatif de la cellulose pour 100 sur sols Dek et Dior.

Sur « Dek », l'augmentation de poids est régulière de la quatrième à la treizième semaine (129 grammes).

Cette première phase correspond à la période des pluies. La seconde est difficile à analyser en raison des difficultés expérimentales que nous avons déjà exposées, on peut seulement conclure que la croissance pondé-

rale se poursuit jusqu'à la vingtième semaine, c'est-à-dire à la mi-décembre. Les poids maxima atteints sont significativement différents; ils sont: de 147,5 grammes avec $\frac{\sigma}{\sqrt{N}} = 8,69$ pour le sol Dior et, de 169,63 avec $\frac{\sigma}{\sqrt{N}} = 7,59$ sur sol Dek.

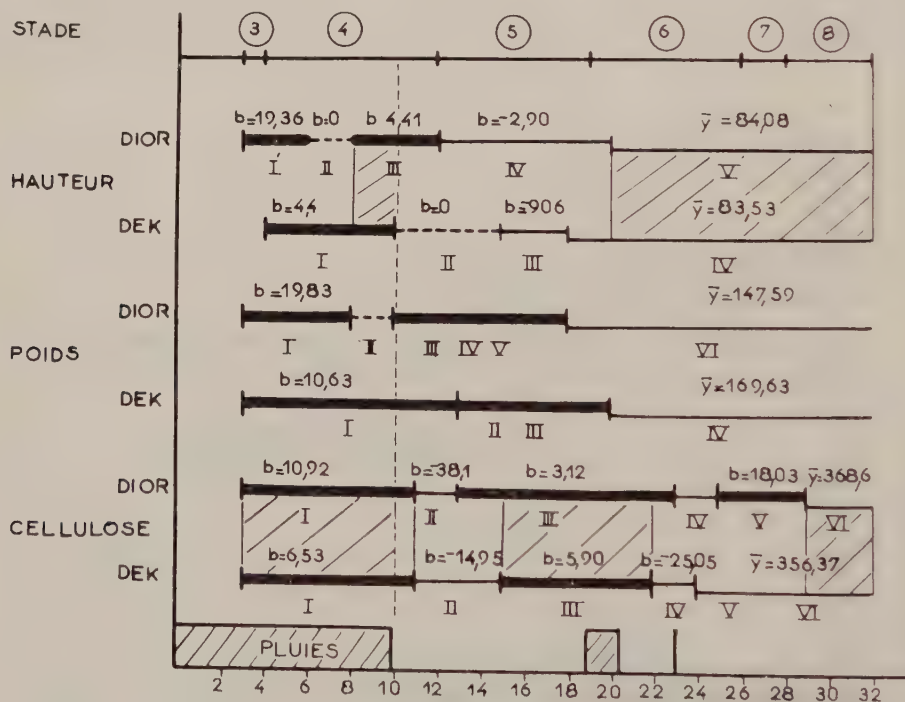
En ce qui concerne la cellulose, les phases I et III (graph. X et XI) ne sont pas significativement différentes; seules les phases II de diminution sont dissemblables pour les deux sols. Sur Dek, elle est brève et dure quinze jours; sur Dior elle se prolonge pendant un mois.

Pour les phases IV et V les ajustements n'étant pas superposables toute comparaison chiffrée devient impossible; on constate simplement que les variations sont voisines et parallèles.

Les taux moyens de cellulose en fin d'évolution ne sont pas significativement différents.

D) Correspondance et signification des observations

L'examen des graphiques et, en particulier, celui du graphique récapitulatif XIV, montre qu'aux stades de végétation III et IV, c'est-à-dire correspondant à la floraison et à la non-maturité des inflorescences, on peut superposer les phases de croissance en hauteur et les phases I d'augmentation du taux de cellulose. Ces évolutions coïncident avec la période des pluies.



GRAPHIQUE XIV

Le premier des facteurs étudiés, la hauteur, atteint son niveau maximum à la dixième semaine (Dek) et à la douzième semaine (Dior).

Le stade V de la végétation (maturité) correspond à une période prolongée de sécheresse (soixante-deux jours) se traduisant par la maturation des inflorescences et la dispersion des graines dont le raccourcissement

des plantes est le témoin. Dans le même temps, on observe une diminution du taux de cellulose de la matière sèche. Ce phénomène, se situant après l'arrêt des pluies, est plus ou moins net selon les espèces examinées. On observe généralement, au début de la période sèche et sur les mêmes individus, un double phénomène de dessiccation et de reverdissement. Les parties supérieures des plantes se dessèchent (inflorescences, tiges et feuilles) lors que la base et la partie moyenne continuent de se transformer ; on voit apparaître de nouvelles feuilles, et les tiges reverdisent.

Cette activité de croissance est mise en évidence d'une manière nette par l'étude du croît pondéral que l'on voit se poursuivre de façon non négligeable (43 p. 100 de gain) jusqu'à la vingtième semaine, c'est-à-dire jusqu'à la mi-décembre. Ce croît pondéral se poursuit très certainement au delà de cette limite. En effet, au cours des stades VI, VII et VIII, on enregistre une destruction progressive des parties les plus fragiles de la végétation (inflorescence et feuilles). On peut remarquer que cette destruction n'entraîne pas de perte de poids, cette dernière étant compensée par un gain, confirmée par la diminution du taux de cellulose s'opérant de la vingt-deuxième à la vingt-cinquième semaine, c'est-à-dire en janvier. Le détail de ces phénomènes contraires est assez peu visible pour *Eragrostis tremula*. On ne peut en évaluer que la résultante et il nous a fallu la précision de cette étude pour en saisir l'importance.

En résumé, les phénomènes vitaux caractéristiques de la croissance ne s'arrêtent pas, comme on le croit communément pour les Graminées annuelles, au moment de la maturation, mais se poursuivent pendant très longtemps alors que les processus de destruction sont surtout observables. Tout se passe comme si la plante tendait à renouveler les pertes subies. Cet effort de reconstruction d'abord dominant (poursuite de la croissance pondérale après l'arrêt de la croissance en hauteur) équilibre ensuite pendant un certain temps les pertes, puis est à son tour dominé.

Les variations du taux de cellulose ainsi que la prolongation de la croissance pondérale posent des problèmes qu'il serait intéressant de résoudre.

Il est impossible muni des seuls arguments dont nous disposons à l'heure actuelle de déterminer la causalité de ces phénomènes (nous y reviendrons à propos de la discussion de l'action des facteurs climatiques). Nous nous sommes bornés dans ce travail à les mettre quantitativement en évidence.

Il convient cependant de faire remarquer que la chute du taux de cellulose, ainsi que la deuxième poussée de croissance pondérale, coïncident avec l'arrêt des pluies et l'établissement de la période sèche.

Les mouvements ascendants de l'eau et des minéraux n'étant jamais observés (voir étude du sol), ce phénomène présente des difficultés d'interprétation. Comme hypothèse de recherche nous pensons qu'il est intéressant de rapprocher cette observation des travaux, réalisés par Y. DOMMERGUES, montrant que des processus de minéralisation de la matière organique dans certains sols tropicaux peuvent se dérouler à des taux d'humidité très faibles favorisant certains groupements de micro-organismes.

Sur le plan pratique ces observations ont un grand intérêt. Elles montrent tout d'abord qu'un processus de régénération au cours de la période sèche vient s'opposer à une péjoration rapide des fourrages sur pied.

Ce processus de régénération est très variable. Parmi les espèces annuelles, certaines, comme *Cenchrus biflorus* ont des facultés de renouvellement en période sèche très accusées, alors que d'autres comme les *Pennisetum* n'en n'ont aucune. *Eragrostis tremula* que nous venons d'examiner se situe à mi-chemin entre ces deux extrêmes. L'étude des caractéristiques de la croissance se révèle donc importante, si l'on veut fixer les possibilités de résistance à la sécheresse, notamment la faculté, que possède une espèce fourragère, à maintenir le plus longtemps possible sa valeur alimentaire à un niveau élevé.

Les caractéristiques que nous venons de déterminer permettent également de fixer, avec plus de précision, les périodes les plus favorables à la constitution des réserves.

La récolte après floraison n'a pas de sens ici, les rendements à ce moment étant dérisoires. Il faut attendre que la poussée de croissance de saison sèche se soit manifestée augmentant notablement les rendements (de 43 p. 100 environ), et ramenant le taux de cellulose à celui observé autour de la quatrième semaine. La période de récolte la plus favorable se situe, pour le sol « Dior » et dans les conditions de l'année 1956, à la fin octobre et pour le sol Dek au début de novembre.

La notion de faculté de régénération, ou encore de conservation du plus haut potentiel alimentaire, est

également importante à mettre en évidence, si nous voulons choisir des espèces à disséminer en région à saison sèche prolongée.

A la fin de cette étude quelques critiques s'avèrent nécessaires. Les difficultés matérielles de récolte ne nous ont pas permis de maintenir, au cours des trente-deux semaines, des conditions d'échantillonnage rigoureusement identiques.

Le nombre des pieds prélevés varie de deux mille dans les premières semaines à cinq cents à la fin des observations. Ceci explique en partie l'augmentation de la dispersion des résultats en fonction du temps. Le calcul montre que, dans les dernières semaines par exemple, il aurait fallu prélever des échantillons, d'au moins 5 kg chacun, pour obtenir la dispersion minimum des résultats, c'est-à-dire l'écart-type de la moyenne le plus faible. Cet élargissement de la dispersion observée n'est pas de plus uniquement dû à un défaut d'échantillonnage, il est aussi le résultat d'une augmentation réelle de la dispersion, liée au fait qu'aux phénomènes de croissance viennent se superposer, en fin d'évolution, des phénomènes de destruction dont les causes sont multiples et mal déterminées.

Le rythme des prélèvements a été maintenu régulier au cours des trente-deux semaines et explique le manque des données numériques lors de variations rapides. Ceci nous a considérablement gênés dans la réalisation de nos ajustements qui sont quelquefois à la limite de la signification. Ces variations brusques sont impossibles à prévoir, il faudrait, pour plus de précision, multiplier les prises d'essai rendant le protocole expérimental beaucoup trop complexe pour les moyens dont nous disposons.

CONCLUSION — RÉSUMÉ. — Cette première étude nous a permis de différencier quelques phénomènes mesurables de la croissance d'une même plante fourragère (*Eragrostis tremula*) sur deux sols tropicaux caractéristiques placés dans des conditions climatiques identiques.

Parmi les notions générales que l'on peut retirer de ce travail nous pouvons souligner les suivantes :

1) Des trois facteurs mesurés : la hauteur, le poids de cent pieds secs, le taux de cellulose de la matière sèche sans silice, la hauteur évolue le plus rapidement ; les niveaux les plus hauts sont atteints à la fin de la saison des pluies (dixième semaine, mi-octobre) et ne sont pas significativement différents pour les deux sols.

2) La croissance pondérale se poursuit jusqu'à la vingtième semaine (mi-décembre), et le poids atteint, sur sol « Dek », est significativement plus élevé que sur sol « Dior ». La deuxième poussée de croissance pondérale coïncide avec l'établissement de la saison sèche.

3) Le taux de cellulose retourne par deux fois à sa valeur initiale : à la fin d'octobre et au début de janvier.

4) La différence entre les phénomènes de croissance sur les deux sols réside dans les vitesses d'évolution ; les plantes sur sol « Dior » répondent plus rapidement aux facteurs de stimulation que sur sol « Dek ».

SUMMARY. — This first study allowed us to differentiate a few measurable process in the growth of the same fodder plant (*Eragrostis tremula*) in two characteristic tropical soils under the same climatic conditions.

Among the general conclusions that can be drawn from this study, we may stress the following ones :

1) Out of the 3 measured factors : the height, the weight of a hundred dry heads, the cellulosic value of the dry matter devoid of silica, the height is the one that varies more rapidly ; the highest levels are reached at the end of the rain-season (10 th week, mid october) and are not significantly different with the two soils.

2) The ponderal growth goes on until the 20 th week (mid december) and the weight reached on Dek soil is relatively higher than on Dior soil. The second weight increase coincides with the setting in of the dry season.

3) The cellulosic value goes down two times to its initial value : at the end of october and at the beginning of january.

4) The difference between the growth phenomena in the two soils lays in the speeds of evolution : the plants in Dior soil respond more quickly to stimulating factors than in Dek soil.

RESUMEN. — *Este primer estudio permitió diferenciar varios fenómenos mensurables del crecimiento de una misma planta forrajera (Eragrostis tremula) en dos suelos tropicales característicos que se hallan en condiciones de clima idénticas.*

Entre las observaciones generales que se hicieron destacan las siguientes:

- 1) *Comparándose los tres factores longitud, peso de cien plantas secas, contenido de fibra en la materia seca sin sílice, la evolución más rápida es la de la longitud cuyos niveles más altos se alcanzan al acabarse la estación lluviosa (décima semana, mediados de octubre), sin presentar deferencias significativas entre los dos tipos de suelos.*
- 2) *El peso aumenta hasta la vigésima semana (mediados de diciembre) y en suelo « Dek » es significativamente más elevado que en suelo « Dior ».* Un segundo período de crecimiento ponderal empieza con la estación seca.
- 3) *El contenido de fibra vuelve dos veces a su valor inicial : a fines de octubre y en los primeros días de enero.*
- 4) *Hállase la diferencia entre los fenómenos de crecimiento de los dos suelos en las velocidades de evolución ; Las plantas cultivadas en suelo « Dior » responden más rápidamente a los factores de estimulación que en suelo « Dek ».*

Travail exécuté en collaboration :

LABORATOIRE CENTRAL DE L'ÉLEVAGE DE DAKAR-HANN :

Directeur : P. MORNET,

CENTRE DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE BAMBEY :

Directeur : F. BOUFFIL.

LYON

USINES DE FORMULATION LABORATOIRES CENTRE DE FORMULES
RECHERCHES ANTIPARASITAIRES DU DÉVELOPPEMENT DES FORMULES
SPECIALES POUR LA DEFENSE DES CULTURES DE CLIMAT CHAUD

POINTE A PITRE
FORT DE FRANCE
CONAKRY
ABIDJAN
DOUALA
BANGUI
DJIBOUTI
COMORES
TANANARIVE
ST-DENIS DE LA RÉUNION
PNOM-PENH
SAIGON

ANTIPARASITAIRES AGRICOLES
SPÉCIALITÉS POUR LA SANTÉ PUBLIQUE
UN RESEAU COMPLET D'AGENTS GÉNÉRAUX
UN SERVICE TECHNIQUE QUI EXPERIMENTE LES
SPECIALITES DANS LES CONDITIONS MEMES
DE LEUR EMPLOI

LE DEPARTEMENT OUTRE-MER DE PECHINEY-PROGIL EST A VOTRE DISPOSITION POUR TOUT RENSEIGNEMENT

PP **PECHINEY
PROGIL**
B.P. 74 LYON - TERREAUX

NOTE CONCERNANT LE PHASEOLUS LUNATUS

par

M. ARRAUDEAU

Généticien

Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières

L'introduction du *Phaseolus lunatus*, afin d'étudier son comportement et les possibilités d'une extension dans l'Ouest Africain, a rencontré de nombreuses vicissitudes ces dernières années au Centre de Recherches Agronomiques de Bambey. Au cours des deux dernières campagnes, l'évolution dans le temps de cette Phaséolée montra des caractéristiques remarquables et sensiblement identiques :

- a) levée correcte à très bonne,
- b) activité végétative moyenne au moment où les plantules ont environ dix jours,
- c) brusquement le nombre de pieds vivants diminue rapidement et trente à quarante-cinq jours après le semis, il ne reste plus sur le terrain que quelques pieds qui disparaissent enfin.

Nous avons été ainsi amené à nous poser la question suivante : Pourquoi ce haricot qui germe normalement et dont la levée est correcte, meurt-il rapidement par la suite ?

Nous nous occuperons exclusivement, dans les lignes qui vont suivre, du *Phaseolus lunatus* var. *inamoenus* (type *macroperma*), Lima-bean aux Etats-Unis ; pois du Cap à Madagascar.

Dans tout ce qui va suivre, toutes les températures données sont les températures maxima diurnes relevées à 17 heures.

I. LA BIOCLIMATOLOGIE DU PHASEOLUS LUNATUS EN GRANDE CULTURE

1) Les conditions culturelles de l'espèce aux Etats-Unis.

Le « Standard Lima-bean » est cultivé essentiellement en Californie, dans la région avoisinant la ville de San-Diego. Nous prendrons comme type, une variété de cycle total égal à cent quatre-vingt-quinze jours, ce qui représente une moyenne des cycles culturels normaux de cette plante.

D'après R. W. ALLARD, les conditions optima de culture à sec sont les suivantes :

A. TEMPÉRATURES :

du sol au moment des semis : 24 à 30 degrés centigrades,
de l'air id. : 29,2 à 30,2 degrés centigrades.

B. EVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE DE L'AIR EN COURS DE VÉGÉTATION :

		Au semis 29,4°C			
1 ^{ère} quinzaine	quinze jours après le semis	30,2°C	2 ^{ème} quinzaine	cent vingt jours après le semis	32,8°C
	trente jours — —	31,2°C		cent trente-cinq — —	32,5°C
	quarante-cinq — —	31,8°C		cent cinquante — —	32°C
	soixante — —	32,6°C		cent soixante-cinq — —	31,4°C
	quatre-vingt-dix — —	32,8°C		cent quatre-vingts — —	31°C
	cent cinq — —	33°C		cent quatre-vingt-quinze — —	30,6°C

Il est à noter que le maximum le plus élevé est de 33° C.

C. HUMIDITÉ DE L'AIR A 18 HEURES EN COURS DE VÉGÉTATION.

est de 71 à 73 % au semis et reste au-dessus de 70 % pendant toute la durée de la végétation.

D. PROFONDEUR DE SEMIS.

- 4 cm au plus en sol très humide ;
- 10 cm au plus en sol lourd ;
- la levée dans ces conditions se fait en neuf à dix jours.

E. SOLS.

Les meilleurs sont les terres grasses. Le Standard Lima-bean donne toutefois de très bons résultats aussi bien dans des argiles lourdes que dans des sols très sableux ; il peut être cultivé en sol légèrement salé. La condition essentielle est que la terre demeure humide pendant tout le cycle cultural sur une profondeur de 120 à 150 cm.

F. PLUVIOMÉTRIE.

Les chutes de pluie ne sont pas indispensables et elles doivent être très restreintes au moment de la récolte ; la pluviométrie doit être juste suffisante pour entretenir le sol légèrement humide en surface.

2) Les conditions culturales de l'espèce à Madagascar.

D'après CERIGHELLI et LAUFFENBURGER, ce haricot est cultivé dans la Grande Ile sur des terres alluvionnaires bordant les cours d'eau, ces terres étant inondées dans la période précédant les semis. On sème en poquets, de février à mai, au début de l'hiver austral. Ces poquets sont distants de 1,50 à 5 mètres et sont placés au fond de petites excavations circulaires mesurant de 18 à 20 cm de diamètre sur 25 à 40 cm de profondeur. Ceci a pour but de faire profiter la plante le plus longtemps possible de la nappe phréatique au cours de la saison sèche. *Phaseolus lunatus* est ainsi cultivé dans les plaines côtières basses de la région de Maintirano, Tuléar et Morondava : c'est une culture de décrue.

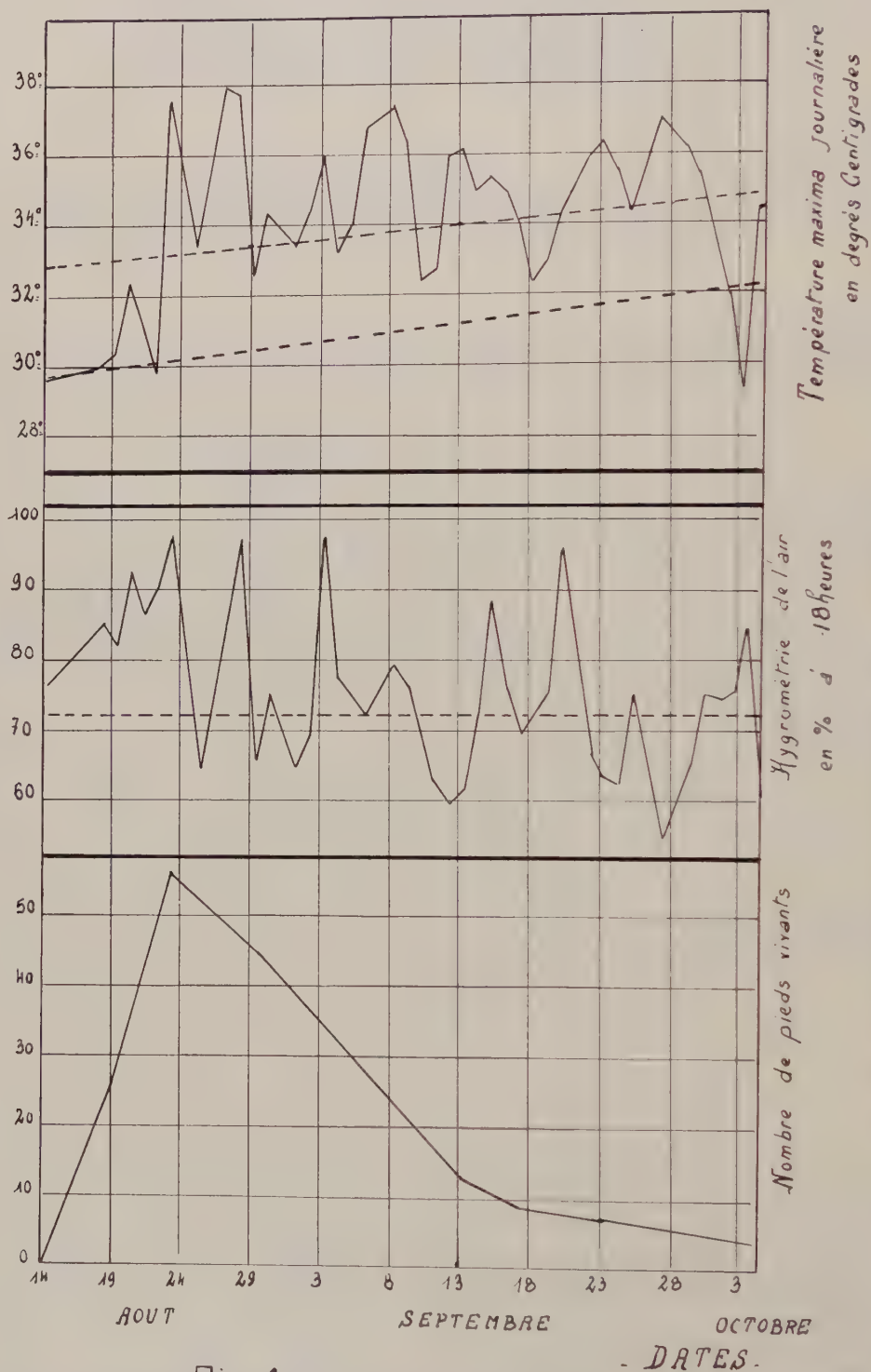
A. EVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MAXIMA DE L'AIR EN COURS DE VÉGÉTATION, pour les dates extrêmes de semis dans les régions précitées.

TEMPÉRATURES DURANT LA VÉGÉTATION DU *Phaseolus lunatus*

	Morondava		Tulear		Maintirano	
	Semis		Semis		Semis	
	1 ^{er} février	1 ^{er} juin	1 ^{er} février	1 ^{er} juin	1 ^{er} février	1 ^{er} juin
Semis	32	27,4	32,6	26,5	32,8	30,6
15 j. après le semis	32	27,5	32,2	26,8	33,4	29,5
30 —	31,8	27,5	31,8	27,2	34	28,4
45 —	31,6	27,5	31,2	28	34,3	29,7
60 —	31,4	27,6	30,7	28,6	34,6	31
75 —	30,2	28	29,6	28,8	33	31,2
90 —	29	28,5	28,4	29	31,4	31,4
105 —	28,3	29	27,4	29,8	31	31,2
120 —	27,4	29,3	26,5	30,6	30,6	31,1
135 —	27,5	30	26,8	31	29,5	31,3
150 —	27,5	30,8	27,2	31,4	28,4	32,6
165 —	27,5	31,2	28	32	29,7	32,4
180 —	27,6	31,7	28,6	32,6	31	33,3
195 —	28	32	29	32,6	31,2	33

B. LES SOLS.

Ceux-ci sont extrêmement variables et vont depuis les terres très sableuses aux sols lourds, types argilo-limoneux. Ils restent constamment humides, surtout en profondeur, pendant tout le cycle végétatif.



- Fig. 1 -

C. PLUVIOMÉTRIE.

Elle n'est pas indispensable.

3) Conclusions sur les conditions de cultures de l'espèce aux Etats-Unis et à Madagascar.

Il est aisé, d'après les renseignements qui précèdent, de résumer les conditions climatiques optima pour la culture du *Phaseolus lunatus*.

a) Culture à sec :

Température maxima oscillant entre 29 et 33° C.

Humidité de l'air toujours supérieure à 70 %.

Sol constamment humide en profondeur.

b) Culture de décrue :

Température maxima oscillant entre 27 et 35° C.

Sol constamment humide à très humide, s'asséchant très lentement en surface au cours du retrait des eaux.

c) Culture irriguée :

Température maxima oscillant entre 29 et 33° C.

Humidité de l'air toujours supérieure à 70 %.

Sol maintenu constamment humide, même en surface, à l'aide d'irrigations ménagées.

II. LA BIOCLIMATOLOGIE DU PH. LUNATUS AU C R A DE BAMBEY

Elle est donnée sur les graphiques suivants (Fig. 1) où sont portés, en plus des températures maxima et de l'hygrométrie, le nombre de pieds vivants comptés au cours de l'évolution végétative. On peut ainsi constater :

1) Que les maxima sont très nettement supérieurs à ceux que nous donnons plus haut, les deux droites en pointillé représentant les températures extrêmes de la grande culture dans les pays précités.

2) Que si l'hygrométrie est à certains moments supérieure à 70 %, à d'autres, elle s'abaisse à 60 % et même moins, soit à un taux inférieur à celui qui est représenté en pointillé (72 %). Il est à noter cependant que le sol est resté humide en profondeur durant cette période.

Or, le nombre de pieds vivants diminue très sensiblement à partir du 22 août, date exactement à laquelle les maxima de température sont montés au delà de 35° C et où l'hygrométrie de l'air a connu des changements très brutaux d'un jour à l'autre. Cette corrélation est nette et permet de conclure :

Lorsque la température maxima diurne dépasse 35° C, le taux de mortalité s'élève de plus en plus si la température maxima diurne reste au-dessus de 35° C et si l'hygrométrie de l'air descend au-dessous de 70 %.

III. OU ET QUAND LE PHASEOLUS LUNATUS EST-IL DONC CULTIVABLE

Partant de ces conclusions, nous donnons le diagramme suivant (Fig. 2) qui tient compte des observations climatologiques effectuées dans les différentes stations de grande culture de cette Phaséolée.

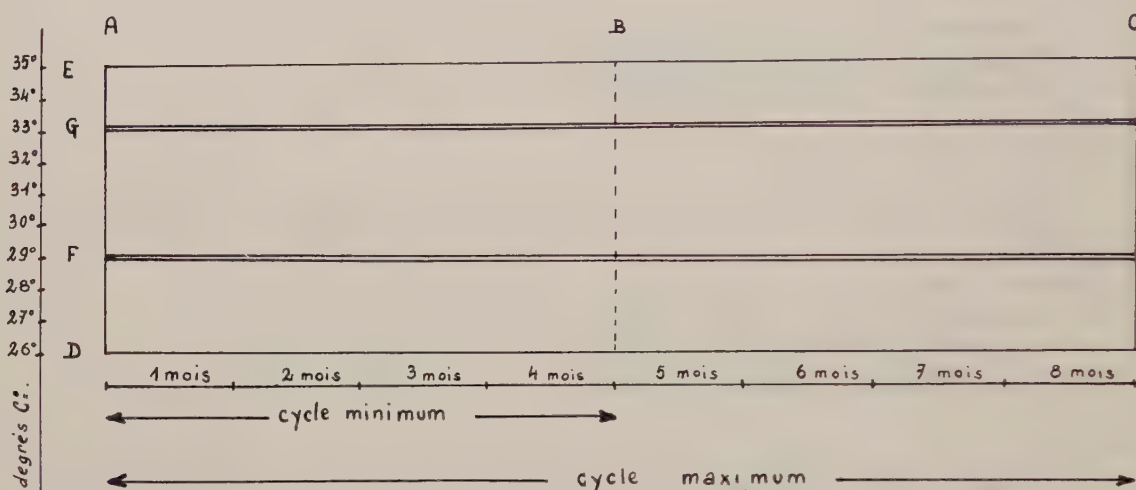
Les échelles de ce diagramme sont les suivantes :

a) abscisses : 5 millimètres = 1 degré

b) ordonnées : 17 millimètres = 1 mois

En traçant sur du papier millimétré transparent la courbe de la température maximum du lieu, où l'on envisage de faire cette culture, il est aisé de voir, en la déplaçant sur ce diagramme s'il existe un laps de temps,

Diagramme rectangulaire où doit s'inscrire en totalité la courbe des températures maxima, en fonction de la longueur du cycle varietal, du lieu considéré.



A = semis.
 B = récolte en cas de variétés à court cycle.
 C = " " " " " long " "
 D = limite extrême inférieure des températures maxima.
 E = " " supérieure " " "
 F = " optima inférieure " " "
 G = " " supérieure " " "

- Fig 2 -

correspondant au cycle de la plante et s'inscrivant en entier entre les deux droites D et E. Si la courbe de la température maximum franchit en plusieurs points ces limites, la culture ne doit être envisagée qu'avec une extrême circonspection.

Les autres points qui sont ensuite à considérer sont par ordre de priorité :

- 1) Le degré hygrométrique de l'air à 17 heures qui doit rester constamment au-dessus de 70 %.
- 2) Le sol doit rester humide jusqu'à 1,20-1,50 m de profondeur.
- 3) Des pluies régulièrement espacées ou une nappe phréatique doivent entretenir cette humidité.
- 4) Le sol devra être meuble et de bonnes qualités physico-chimiques.

IV. PEUT-ON CULTIVER LE *PHASEOLUS LUNATUS* AU SÉNÉGAL ?

Dans ce territoire, cette culture peut être envisagée sans aléas, dans les régions suivantes :

1) CULTURE A SEC :

Bambey : Culture hasardeuse : semer début juillet, choisir des variétés à cycles très courts (cent vingt à cent quarante jours).

Rosso : Culture très hasardeuse, à déconseiller.

Saint-Louis : Culture possible : semer début juillet, choisir des variétés à cycles très courts.

2) CULTURE IRRIGUÉE :

Rosso : Culture possible : semer au 1^{er} juillet, choisir des variétés à cycles courts.

Saint-Louis : Culture possible toute l'année. Des semis en août-septembre sont à préférer. Les cycles peuvent être quelconques.

3. CULTURE DE DÉCRUE :

Saint-Louis : Culture possible : semis en fonction de la décrue.

Rosso : Culture très hasardeuse : à déconseiller.

Podor : Culture possible : semis entre le 1^{er} octobre et le 1^{er} novembre, utiliser des variétés à cycle court (cent quarante à cent soixante jours).

On constate ainsi que les possibilités de culture du *Phaseolus lunatus* au Sénégal, en grande culture, sont très réduites. En fait, seule la basse vallée du fleuve Sénégal présenterait des conditions climatologiques normales pour entreprendre cette culture.

V. OU PEUT-ON CULTIVER LE *PH. LUNATUS* DANS L'OUEST AFRICAIN ?

1. CULTURE A SEC :

Régions de Kouroussa : semer début juin ; ne pas utiliser les zones inondables.

— Siguiri : idem

— Bamako : semer vers le 15 juin.

— Porto-Novo : semer début juin.

— Kandi : semer début juillet, variétés à très court cycle.

— Segou : hasardeux ; semer début juillet ; variété à court cycle.

2. CULTURE IRRIGUÉE :

Régions de Kouroussa : semis du 1^{er} mai au 1^{er} juillet pour les variétés à long cycle.

— : semis du 1^{er} mai au 20 septembre pour les variétés à court cycle.

— Siguiri : mêmes données qu'à Kouroussa.

— Bamako : semis début juin pour les variétés à long cycle.

— : semis début juin au 10 septembre pour les variétés à court cycle.

— Kandi : semis vers mi-mai, variétés à court cycle.

— Segou : hasardeux ; semer début juillet ; variétés à court cycle.

— El Oualadji : hasardeux ; semer début novembre, variétés à court cycle.

— Kogoni : hasardeux ; semer début juillet, variétés à court cycle.

— Porto-Novo : semis toute l'année ; variétés à cycles quelconques.

3. CULTURE DE DÉCRUE :

Régions de Porto-Novo : possible toute l'année.

— Kogoni : semis début juillet ; variétés à court cycle.

— Segou : semis début août ;

— Kandi : semis début juin ;

— Bamako : semis début juin ; variétés à long cycle.

— : semis début juin, fin septembre ; variétés à court cycle.

— Kouroussa : semis début mai à mi-juin ; variétés à long cycle.

Région Kouroussa : semis début mai à mi-septembre ; variétés à court cycle.

— Siguiri : mêmes conditions que Kouroussa.

Cette liste n'est pas restrictive ; il est possible que certaines régions, autres que celles nommées, eu égard à leurs conditions climatologiques très favorables, puissent convenir. De toutes façons, elles sont certainement assez peu nombreuses, restreintes, et jouissent alors d'une position géographique particulièrement privilégiée.

CONCLUSION

La culture du *Phaseolus lunatus* s'avère ainsi pleine d'embûches. Il faut être prudent avant d'implanter cette Légumineuse aux exigences climatologiques bien définies. Comme pour toutes les plantes, le facteur milieu influe très fortement sur la viabilité de cette espèce. Il s'avère nécessaire d'étudier avec beaucoup de soins les maxima diurnes de température.

Cette notion de maxima est peut-être plus rationnelle, car elle correspond à ce que la plante subit réellement pendant un laps de temps plus ou moins long chaque jour. Nous pensons que, si la même situation se présente pour d'autres plantes, la bioclimatologie du lieu considéré étudiée suivant les principes précédents pour le *Phaseolus lunatus*, pourrait sans doute apporter d'utiles renseignements sur des résultats phénologiques et culturels qui paraissent obscurs à première vue.

RÉSUMÉ. — Dans les conditions écologiques de Bambey, le *Phaseolus lunatus* germe bien. son développement est déficient dès la première semaine, à un mois presque tous les jeunes plants sont morts.

L'A. compare entre elles les conditions édapho climatiques de régions où le *Phaseolus lunatus* a un bon développement, en Californie, aux Etats-Unis et à Madagascar. Il donne suivant que la culture est une culture à sec, de décrue ou irriguée, les conditions nécessaires au *P. lunatus* : température maxima diurne ne dépassant pas 27° C à 35° C, état hygrométrique toujours supérieur à 70 %, sol humide soit naturellement, soit par irrigation.

L'A. indique, d'après ces données, les localités, soit au Sénégal, soit dans l'ouest africain, où le développement du *Phaseolus lunatus* est possible.

SUMMARY. — In the ecological conditions of Bambey, *Phaseolus lunatus* germinates well. its development is poor as soon as the first week and by a month nearly all the young plants are dead.

The author compares the edapho-climatic conditions of regions in which *Phaseolus lunatus* thrives, in California USA and in Madagascar. He gives the necessary conditions for *P. lunatus*, according as cultivation is dry, irrigated or during subsidence of the flood : maximum diurnal temperature not above 27° C to 35° C. hygrometric status always superior to 70 %, wet soil, whether naturally or by irrigation.

From these data the author indicates the localities where the development of *Phaseolus lunatus* is possible, in Senegal or in west Africa.

RESUMEN. — En las condiciones ecológicas de Bambey (Oeste Africano), la germinación de *Phaseolus lunatus* es buena, pero su desarrollo es deficiente desde la primera semana y a la edad de un mes casi todas las plantas han muerto.

El A. compara las condiciones edafoclimáticas de varias regiones donde *Phaseolus lunatus* presenta un buen desarrollo : en California y en Madagascar. Da después, según se trata de un cultivo seco, irrigado o utilizando el descenso de las aguas, la condiciones necesarias : temperatura máxima diurna no superior a 27 - 35° C, estado higrométrico superior al 70 %, suelo húmedo naturalmente o con irrigación.

Después de estos dados el A. señala las localidades del Senegal o del Oeste Africano en que es posible el desarrollo de *Phaseolus lunatus*.



LE TRENTE-DEUXIÈME SALON INTERNATIONAL DE LA MACHINE AGRICOLE A LA SEMAINE DE L'AGRICULTURE DE PARIS

par

G. LABROUSSE,
Directeur de Recherches
(IRAT)

LE QUINIO,
Ingénieur des Services agricoles
(IRAT)

C. MACK,
Ingénieur des Services agricoles
(CMAOM)

Le Trente-deuxième Salon a été certainement une très grande manifestation, et aucune hésitation d'ensemble, aucun mot d'ordre ne sont venus troubler son développement. Quoique le nombre des stands et des exposants soit demeuré nettement inférieur à celui de 1959, la surface occupée était, elle, supérieure, puisqu'elle atteignait 5,4 ha pour les stands couverts et 3,4 ha en plein air (contre 5,3 ha et 3,3 ha). Il est vrai que la densité de l'exposition était assez inégale et l'on pourrait imaginer encore, dans ce même Parc de la Porte de Versailles, davantage d'exposants qu'en 1959 et davantage de matériels qu'en 1961, grâce peut-être à une occupation plus serrée des stands et des terre-pleins les plus éloignés de l'entrée principale.

Mais nous n'en demandions pas tant, et nous avons trouvé parfaitement représentatifs de la production européenne de machines agricoles surtout, les six cent soixante-dix exposants, qui accueillaient parmi eux trois cent quatre-vingt-deux marques étrangères.

Cette participation étrangère massive est devenue un trait dominant du Salon de la Machine Agricole, qui est bien, de plus en plus, un Salon international, la libération progressive des échanges aidant. Bien entendu cet élargissement se produit surtout du côté des pays du Marché Commun, soit par l'intermédiaire des importateurs, soit par la présence directe en France même

des succursales de leurs constructeurs nationaux.

Les principales organisations agricoles, associations ou instituts techniques, dont le machinisme agricole est une préoccupation dominante, en rapport avec les spéculations étudiées ou avec la vulgarisation agricole, leur objet général, s'étaient groupées en un « Centre d'Information des Organisations Agricoles », à l'initiative de l'Association de Coordination Technique Agricole (ACTA). Elles pouvaient ainsi offrir au visiteur, commodément pour lui, non seulement des informations de circonstance utiles à une visite fructueuse du Salon, mais aussi les services de techniciens spécialistes facilement accessibles, et enfin de nombreux documents divers. Cette forme d'assistance était d'ailleurs nécessaire pour éviter aux agriculteurs de se perdre dans la foule des présentations. D'autre part, la Société SHELL-BERRE avait ouvert, avec aussi l'appui de l'ACTA en particulier, un « Club des Techniciens Agricoles », qui mettait une organisation matérielle extrêmement bien étudiée au Service de la vulgarisation des techniques agricoles mécanisées en général, et s'offrait à favoriser les contacts entre constructeurs et techniciens.

Autant que nous avons pu en juger, les agriculteurs ont su profiter de l'effort considérable ainsi réalisé par les constructeurs et par les organisations agricoles. Ils sont venus extrêmement nombreux, tout au moins pour s'informer, et cer-

tain matin la foule, attendant à la Porte de Versailles l'ouverture des portes, momentanément retardée par une visite présidentielle, était fort impressionnante. Le nombre total d'entrées a dépassé deux cent quatre-vingt-dix mille.

Nous ne savons pas si les commandes enregistrées sur les stands ont confirmé l'impression, générale avant le Salon, que la période la plus dure de la crise agricole était passée, mais des échos nous le font supposer.

Grâce au choix des dates, les nombreux participants au Congrès International Technique du Machinisme Agricole, et, en particulier les représentants des pays en voie de développement, ont pu également visiter le Salon, arrangement fort important à nos yeux. Après avoir conclu en séance que le machinisme agricole est le moyen essentiel et le plus efficace à faire intervenir dans la poursuite du développement humain et économique de leurs pays respectifs, les délégués ont pu ainsi rechercher eux-mêmes (aidés par la signalisation sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir) et apprécier, dans la foule des matériels, ceux qui convenaient le mieux à leurs besoins.

Nous reprendrons plus loin cette appréciation en nous plaçant à leur point de vue, après avoir, comme nous en avons l'habitude, décrit les matériels qui nous ont paru soit nouveaux, soit d'un intérêt particulier toujours actuel.

C'est enfin, surtout à cause de cette coïncidence avec le CITMA que nous avons tenu à établir une permanence du CMAOM au Salon. Elle a pu être réalisée grâce au CNEEMA, dans une partie du stand de celui-ci, sous une carte de l'Afrique entourée de quelques photographies.

MACHINES NOUVELLES

Soixante-dix-sept machines avaient été cette année proposées au choix du « Comité de la Recherche Technique », vingt-sept ont été retenues, ce qui constitue un record. Nous donnons ci-dessous la description de celles d'entre elles qui nous paraissent dignes de considération de notre point de vue particulier, en rappelant les qualités revendiquées par les constructeurs, et leur liste complète.

ACTIF.

Presse EBA.

La compression du fourrage ou de la paille est assurée par deux tambours cylindriques, tournant à 68 tours/mn, à axe de rotation déporté. Ils compriment le fourrage en accordéon, d'une façon continue. Avantages : encombrement réduit, poids limité (580 kg), force d'entraînement relativement faible, montage facile sur moissonneuse-batteuse ou transformation en presse-ramasseuse.

AGRAM.

Sanicorde.

Pour la lutte contre les parasites des animaux : c'est un câble, imbibé d'insecticide, contre lequel

les animaux viennent se frotter. Il est constitué d'une mèche de coton gainée de forte toile et protégée par une armature extérieure de quatre chaînes maintenues par des anneaux. La mèche plonge à une extrémité dans un réservoir d'insecticide. L'ensemble, tendu par un ressort, est incliné à 45°.

BARA.

Récolteur-broyeur de maïs New Idea Wetmore.

Il comporte deux becs cueilleurs disposés de part et d'autre du tracteur porteur, et, à l'arrière, un broyeur équipé de couteaux, de marteaux et d'un ventilateur pour la projection dans une remorque. Appareil transformable en cueilleuse-éfeuilleuse ou en récolteuse-batteuse.

BENAC.

Dispositifs semeurs pour semoirs en lignes.

Fixés sur un semoir du type drill, ils consistent en un sabot articulé, prolongé à l'avant par une tige verticale qui brise ou écarte les mottes et par une barre incurvée souple qui empêche le bourrage. Un soc réglable par rapport au sabot dessine un sillon de profondeur voulue. Le grain est recouvert par une palette oscillante.

Avantages : absence de bourrage, semis à profondeur constante quelle que soit la finesse de préparation du terrain.

BIBA.

Semi-remorque à roues assistées.

Deux galets métalliques de friction, entraînés par la prise de force du tracteur, peuvent être appliqués au besoin, par un système hydraulique, sur les pneus de la semi-remorque. Les roues deviennent alors motrices. Le retour à la position neutre se fait par gravité. Assistance dans les passages difficiles obtenue de façon immédiate et simple.

Nous avons mentionné ce dispositif, remarqué à l'Expomat 1960.

CAVEL.

Relevage d'outils semi-portés par circuit hydraulique autonome.

L'outil reçoit deux vérins, reliés par une canalisation d'huile indépendante du tracteur, l'un à l'avant, entre le troisième point du tracteur et l'outil, l'autre à l'arrière, entre l'outil et la roue porteuse. Tout mouvement d'un vérin se transmet à l'autre. Ainsi, la compression du premier par l'action du relevage du tracteur en position « levée », provoque le relevage simultané de l'arrière de l'outil, par l'action du deuxième vérin mis en pression.

Liaison souple assurant le relevage, et aidant le tracteur en cas d'embourbement.



Relevage d'outils semi-portés par circuit hydraulique autonome, CLAVEL.

KUHN.

Arracheuse-aligieuse de pommes de terre, latérale, ALK.

Elle se fixe à la place d'une barre de coupe portée, en utilisant le montage de celle-ci jusqu'au pont compris. Une grêle oscillante, constituée de barreaux longitudinaux, est entraînée par le plateau manivelle de la faucheuse, et précédée d'un soc souleveur en U, dont l'entrure est réglée par le mécanisme de pointage de la barre de coupe. Le réglage en profondeur est assuré par une roulette de fauteuil latérale. Relevage à la verticale pour le transport et contrôle facile du travail depuis le siège du tracteur.

MAROT.

Fourche chargeuse orientable.

Elle pivote de 90° par rapport à l'axe du tracteur (commande manuelle depuis le siège du conducteur), en s'appuyant sur une roulette stabilisatrice, escamotable pour le transport.

Le mouvement propre de la fourche limite les manœuvres nécessaires du tracteur.

OMAC.

Motofaux Alpina.

Motofaucheuse de 45 kg, à barre de coupe de 0,90 m supportée par une roue métallique motrice. Elle est entraînée par un moteur deux temps de 75 cm³, et maintenue en direction et pointage à l'aide d'un seul mancheron. La barre de coupe suit l'opérateur, sur son côté droit.

OMIA.

Râteau-faneur déportable.

C'est un râteau à fourches montées sur courroies. Semi-porté, avec deux roulettes orientables, il peut être placé dans des positions angulaires variables par rapport au tracteur, et largement déporté grâce à son système de liaison avec le tracteur. L'entraînement, par prise de force, se fait à volonté par une extrémité ou l'autre du râteau.

RENAULT.

Corn-picker Béarn.

Les becs releveurs prenant une ligne amènent les tiges aux rouleaux cueilleurs et effeuilleurs, perpendiculaires à la direction d'avancement. Les tiges sont coupées, puis hachées et broyées par un rouleau hacheur avant de retomber sur le sol.

Deux versions : avec plate-forme d'ensachage, ou avec trémie. Appareil d'encombrement réduit.

RENAULT.

Herse polyvalente Secoma.

C'est une herse portée arrière. Les dents, interchangeables facilement (goupilles), sont montées sur un premier cadre supérieur. Un deuxième

MIGUET.

Fourche chargeuse arrière.

La fourche elle-même est montée sur un bâti en parallélogramme déformable, de sorte qu'elle conserve, du bas au sommet de sa course, la même inclinaison, réglable sur l'horizontale. L'élévation est assurée par l'action du relevage hydraulique du tracteur, sans vérin extérieur, grâce à un système de galets roulants. Très grande force d'arrachement au départ de la position inférieure, élévation rapide en haut de course.

FERGA.

Barre de coupe à double lame Busatis.

Barre de coupe sans doigts, à deux lames (portant des sections) de mouvements opposés, alternatifs, très rapides. Les lames sont maintenues en contact par des ressorts. Coupe franche, absence de bourrages, suppression des vibrations. Matériel entrant dans la compétition commerciale.

GOETZMANN.

Récolteur à maïs adaptable au Silotrac-Universal (maïs fourrage).

Le dispositif récolteur est constitué de deux becs de forme étudiée pour coucher progressivement les tiges de maïs et les présenter de biais à deux rouleaux cannelés qui les tirent et alimentent le rotor.

cadre, plus près du sol, coulisse le long des dents, qui le traversent. Il limite l'action des dents à la profondeur voulue et exécute un léger nivellement, en brisant les mottes.

ROFFO.

Semoir perfectionné Super-Cosmos.

Il est monté sur un châssis porte-outil à glissières qui reçoit, soit le semoir en lignes, ou le semoir monograinne décrit ci-dessous, soit des distributeurs d'engrais liquide et d'insecticides, soit des bineuses dirigées, des herbes, etc..., ou une combinaison de différents éléments. Le semoir en lignes a une alimentation par aiguilles à extrémité de forme variable et à mouvement alternatif. Il est muni, soit de traceurs mécaniques perfectionnés (sur les petits modèles), soit de traceurs à commande électronique (fonctionnant par distribution d'un filet de poudre de fer sur le sol, repéré au passage suivant par une cellule photoélectrique, qui « parle » au conducteur par un indicateur lumineux).

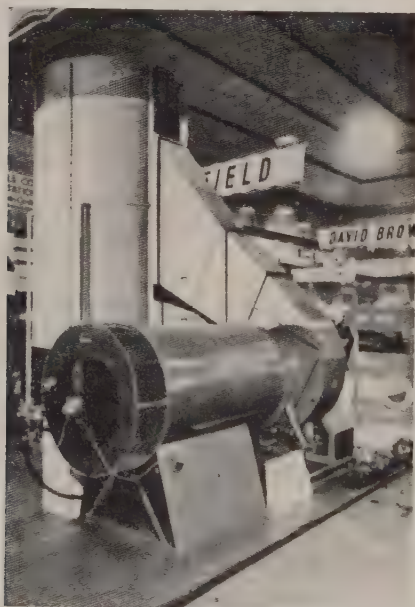
Semoirs monograines.

La distribution, dans chaque élément indépendant, est assurée par des pinces, fixées sur une courroie, qui traversent l'auget à graines, puis lâchent celles-ci à l'arrière du soc. Un variateur commande la vitesse d'avancement de la courroie et, par suite, l'espacement des graines semées. L'entraînement se fait à partir de la roue support à pneumatique.

SEDIM.

Séchoir bivalent Penney and Porter.

Séchoir continu à colonne, dont le conditionneur d'air peut être branché, par rotation sans



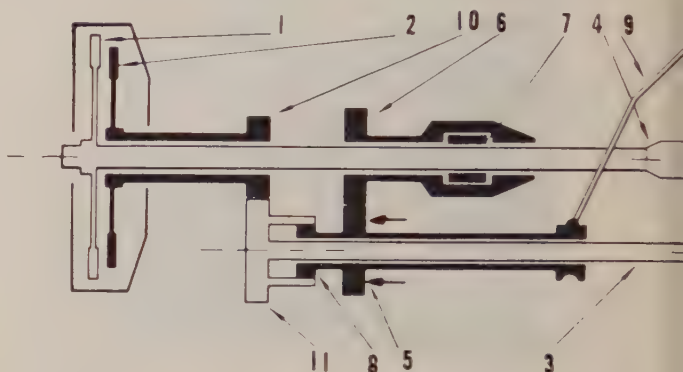
Séchoir bivalent : PENNY and PORTER.

translation, sur toute autre cellule (pour fourrage, fruits, tubercules, etc.).

SIMCA INDUSTRIES.

Amplicouple.

Ce dispositif utilise la prise de force indépendante de l'avancement, dont est déjà doté le tracteur. Le schéma ci-dessous en détaille la réalisation.



Le disque d'embrayage (1) commande directement l'arbre (4) de la boîte de vitesses. Le disque (2) commande par l'intermédiaire des pignons (10) et (11) l'arbre de prise de force (3). Entre ces deux arbres s'intercale un réducteur de vitesse (rapport deux tiers) composé de deux pignons (5) et (6) pouvant entraîner l'arbre (4) par l'intermédiaire d'une roue libre (7). En marche normale, l'arbre (4) est entraîné à la vitesse du moteur ; le pignon (6) tournant moins vite, la roue libre est inactive. En débrayant le disque (1) seul, la vitesse de l'arbre (4) diminue, jusqu'au moment où elle devient égale à celle du pignon (6), qui assure alors l'entraînement de l'arbre (4) par l'intermédiaire de la roue libre devenue active. Un crabot (8), commandé par un levier (9), peut annuler l'amplicouple en suspendant l'entraînement du pignon (5). L'amplicouple rend possible par un simple débrayage partiel :

- de surmonter un passage difficile et de revenir ensuite aux conditions normales,
- de ralentir le tracteur,
- de démarrer plus progressivement,

tout ceci sans changer la vitesse de la prise de force.

SOTRADIES.

Lanceur de balles New Holland.

Les balles sortant d'une presse à paille ou fourrage sont prises entre deux courroies de caoutchouc parallèles, entraînées par un moteur auxiliaire. Elles sont éjectées sous un angle de 45°, à la cadence de huit à dix par minute.

LE BERMASCOPE.

Electrificateur électronique de clôtures.

MANUS-FRANCE.

Centrale à lait à fermeture automatique pour machine à traire : Tip-Top.

MELOTTE.

Emietteuse-butteuse pour culture de pommes de terre.

OMAC

Socs rotatifs sur arracheuse de betteraves Vicon.

PLET.

Porte-soc arracheur de betteraves.

ROGER.

Élément prédémarieur à disques.

RUSSOLIA.

Bineuse-repiqueuse automotrice pour œillets et plantes maraîchères.

TENDANCES ET NOUVEAUTÉS

Précisons d'abord ici notre but : il n'est pas, comme celui du Comité de la Recherche Technique, de retenir seulement les machines qui présentent des traits absolument originaux, soit par l'ensemble qu'elles constituent, soit par les modifications qu'elles présentent par rapport à des machines déjà connues. Nous essayons d'une part de faire saisir les aspects généraux du Salon qui vient d'avoir lieu et d'indiquer, à propos de chaque grande catégorie de matériels, les tendances qui nous semblent suivies par la construction, en nous appuyant sur des exemples concrets. Nous tenons aussi à signaler toutes les réalisations qui nous paraissent susceptibles de concourir à la satisfaction de l'utilisateur, en revenant au besoin sur des machines que nous avons déjà décrites à nos lecteurs et qui nous paraissent mériter cette répétition.

Malgré l'abondance des matériels étrangers, nous n'avons pas retrouvé cette année autant de marques étrangères présentées directement au public français. Si HANOMAG par exemple était venu sans parrainage comme SAME ou TOSELLI. DEUTZ et NEW HOLLAND avaient réintégré le stand de SOTRADIES. En fait, les importateurs se sont tous efforcés de paraître, dans l'espoir sans doute de conquérir sur le marché français la place que semblait leur offrir le traité de Rome. Ils ne l'ont pas jusqu'ici occupée, puisque les importations de matériels étrangers n'ont pratiquement pas progressé ces dernières années.

En somme ils étaient venus guetter au Salon, avec les constructeurs français, les signes d'une reprise des achats, persuadés à juste titre que l'exploitation agricole ne peut retarder longtemps une modernisation indispensable à sa survie à brève échéance.

Les pays de l'est, apparus dans l'ensemble depuis peu, prennent eux aussi une part croissante aux présentations et, maintenant, les matériels russes, allemands de l'est, hongrois, tchécoslovaques et polonais peuvent être examinés sur différents stands. Nous ne pouvons d'ailleurs

affirmer si les achats des agriculteurs métropolitains suivent les facilités d'importation, dues à divers accords commerciaux.

Le vent de concentrations, accords de commercialisation, etc., qui paraissait l'an dernier prendre tellement de force, semble s'être quelque peu calmé. Depuis le dernier Salon, nous n'avons noté que quelques-uns de ses effets, d'une certaine importance : l'entrée des capitaux ALLIS-CHALMERS chez VENDEUVRE, le rachat de VIKING par BOLINDER MUNKTELL, et les accords MASSEY-FERGUSON-LANDINI.

Les apports de capitaux américains à la construction européenne tendent peut-être à s'achever, au moins provisoirement, étant données les circonstances financières internationales. D'ailleurs, ils ne résolvent pas de façon immédiate le problème de la nécessaire concentration des industries européennes de la machine agricole. Ils le rendent même plus complexe et en éloignent encore la solution, s'ils correspondent à l'importation sur le sol européen des rivalités américaines.

Sur le plan intérieur français nous avons cependant noté l'association STAUB-LUNIC ; celle, semble-t-il, seulement commerciale, de JEAN et SOUCHU-PINET, et la création de l'organisation de vente EBRA-BARBELION-BOURGOIN-BEAUDIN. Peut-être d'autres groupements nous ont-ils échappés.

TRACTEURS.

Ce Salon plus encore que les précédents est celui du recul du nombre de petits constructeurs, dont la présence devient exceptionnelle. Lorsqu'on en trouve (par exemple ARNOUX, SABATIER) ils limitent leurs présentations à quelques modèles.

Par contre nous enregistrons de nouveaux venus : en premier lieu des italiens, présentés soit directement (TOSELLI), soit par des importateurs (CARRARO, LOMBARDINI), en second lieu des constructeurs des pays de l'est, soit russes, soit allemands, présentés par ACTIF, venant s'ajouter à ceux que nous connaissions chez INTERAGRA et MOTOIMPORT.

Les variations de la production sont, dans l'ensemble, moins importantes d'une année à l'autre qu'autrefois ; elles portent le plus souvent sur un ou deux modèles (CIMA, FENDT, HANOMAG, LANDINI, MASSEY-FERGUSON, SIMCA, STEYR, TECNOMA, ZETOR...), rarement sur une gamme complète.

D'une façon générale, en dehors de l'augmentation toujours en cours des puissances pour les tracteurs à roues, et de la dieselisation qui tend à devenir universelle, les modifications apportées intéressent le confort du conducteur dont on veut faciliter le travail d'une part et augmenter l'efficacité d'autre part. Pour le premier point, on améliore le poste de commandes en s'inspirant de la technique automobile : levier de vitesse au volant (BAUTZ), éclairage code asymétrique européen (GULDNER), cabines à visibilité panoramique ou à pare-brise bombé chez les constructeurs spécialisés. Des freins à disques se trouvent plus fréquemment (FORDSON, SIMCA, etc.). Les prises de force ventrales se répandent également pour les barres de coupe au moment où, paradoxalement, on voit celles-ci devenir de plus en plus souvent arrière. Pour le second point ce sont un certain nombre de propositions de conduite du tracteur « en motoculteur », le conducteur mar-

chant à côté de l'appareil pour mieux surveiller les opérations sur la remorque ou le fonctionnement de l'outil attelé derrière (FAHR, GULDNER, PORSCHÉ). Dans le même sens viennent les avantages apportés par l'« amplicouple », machine nouvelle de SIMCA, et ceux inspirés de la technique des gros engins, tel l'équipement plus fréquent avec convertisseurs de couple hydraulique (PORSCHÉ, FORDSON, SIFT).

En matière d'équipement, une série de possibilités tendent à se retrouver plus uniformément, ce sont, avec les prises de force ventrales, les prises de force à deux régimes, 540 et 1.000 t/mn, normalisées ou non (FAHR, FENDT, HOLDER, etc.), les relevages hydrauliques à contrôle de profondeur, à report de charge, souvent à contrôle d'effort (et généralement de puissance accrue, en raison du développement continu de la gamme des outils et machines portés), les possibilités d'attelage d'outils de catégorie n° 1 ou n° 2, indistinctement, qui se multiplient. A ce sujet rappelons que les outils portés trois points appartiennent à deux catégories : la n° 1, mise au point initialement par FERGUSON pour son « TEA 20 » dont les ergots de fixation de l'outil sont les plus petits, l'écartement entre les deux points inférieurs étant de 27 pouces 7/16 soit 69,7 cm ; avec le développement du système trois points sur de plus gros engins, donc utilisant des outils plus lourds ces ergots se sont révélés trop faibles et on a réalisé les équipements correspondant aux normes n° 2, donc à ergots de plus fort diamètre, l'écartement entre les deux points inférieurs étant alors de 32 pouces 7/8 soit 83,5 cm.

S'agissant du Marché Commun et de la libération des échanges, outre l'arrivée de nouveaux constructeurs sur le marché, on constate la sortie de séries dites « européennes » (FAHR, GULDNER). Une standardisation des fabrications, en ce qui concerne les moteurs spécialement, se manifeste : une gamme de tracteurs ou bien quelques modèles sont réalisés souvent à partir d'un cylindre moteur aux caractéristiques données et dont la multiplication de 1 à 3 ou 4 donne la gamme des puissances proposées (c'est le cas notamment chez BOLINDERS, DEUTZ, EICHER, GULDNER, HANOMAG, LANDINI, MASSEY-FERGUSON Angleterre, NUFFIELD, VENDEUVRE). Les avantages d'une telle unification se font principalement sentir sur les moteurs refroidis par air ou l'unification s'étend aux cylindres et culasses.

Voici les observations particulières que nous avons pu faire lors de nos visites des divers stands :

Tracteurs à deux roues motrices.

ARNOUX, ce constructeur, un des rares « petits » qui subsistent en France, se spécialise dans les modèles vigneron. Il sort quatre modèles « VM 30 » : 26 ch, essence, 27 ch et 30 ch Diesel (ce dernier soit à moteur CERÈS, soit à moteur INDENOR).

AVTO EXPORT (ACTIF), une série de tracteurs de fabrication russe sont à ranger sous cette rubrique. Ils sont conçus à partir de deux moteurs, Diesel bicylindres, 4 temps, à refroidissement par eau ;

un 4.500 cm³ pour tracteurs à roues « Byélarus » et « T 28 »,
un 1.700 cm³ pour tracteur Navette « DT 20 ».

Le système hydraulique comporte toujours un vérin à double effet, sous le relevage, et est placé extérieurement au bloc pont ; il y a en outre, sur certains modèles, deux vérins supplémentaires pour outils latéraux ou frontaux.

BAUTZ (AGRICAM). Chez ce constructeur, deux modèles, le « 200 » et le « 300 », à moteur bicylindre, refroidi par air. L'originalité est la commande de changement de vitesse (sept vitesses AV et une AR) au volant comme sur une voiture. Pour un tracteur notons que le principal avantage de cette caractéristique est le dégagement du poste de conduite. Ils ont une prise de force ventrale.

BOLINDER'S. Sa gamme comprend le « DM 470 » de 70 ch, le « BM 350 » de 53 ch et le « BM 320 » (absent sur le stand) de 33 ch, dont les moteurs ont les mêmes caractéristiques respectivement en quatre, trois et deux cylindres. Le « BM 230 » de 33 ch présenté est destiné à disparaître, remplacé par le « 320 ».

BUNGARTZ (COMIOT) : un petit tracteur 13 ch à moteur Diesel air dont les roues avant peuvent être braquées à 90°. Relevage hydraulique, blocage de différentiel.

CARRARO (PERRIER). Cette marque italienne était représentée par deux modèles de tracteurs à roues : le « 23 » de 20/23 ch, qui comporte un relevage hydraulique à double effet, l'« Eurex » de 35/40 ch, dont le relevage a un présélecteur automatique de puissance. Ces deux engins sont dotés d'une prise de force à trois vitesses : 560 t/mn, 2.000 t/mn et prise directe.

CASE. Outre la fabrication française des « Vierzon » « 204 » et « 403 » pourvus en série de relevage hydraulique, il y avait les modèles américains importés « 530 », « 630 » et « 730 » déjà vus en 1960. Une mention spéciale est à faire pour le « CF 250 » à deux socs, et le « CF 350 », deux, trois socs de conception française. Ils sont dotés du même moteur, tournant à vitesse différente, le diesel INDENOR. La firme, selon l'habitude américaine, a supprimé l'expression des puissances en chevaux vapeur dans ses appellations. Ces engins comportent en particulier une transmission assurant huit vitesses avant et quatre vitesses arrière. Blocage de différentiel et relevage hydraulique à transfert de charge permanent (système « Terrax ») les équiperont en série.

CCM. Les tracteurs du groupe sont actuellement de fabrication allemande ou américaine. Allemands, ce sont les JOHN DEERE LANZ « 300 » (28 ch) et « 500 » (36 ch), et, Américain, c'est le John Deere « 730 » seul présenté. Un accessoire est à mentionner à leur sujet... l'allume-cigarette.

CHAMPION (SOFREA), présentait un micro-tracteur de 5/7 ch, excessivement ramassé à la façon d'une miniature, ainsi qu'un modèle de format analogue, d'origine américaine, le « Wheelhorse ».



Wheelhorse. CHAMPION.

CIMA. Dans la gamme des tracteurs à roues, la nouveauté est le « F 137 » remplaçant le « F 135 ». Il est pourvu d'un moteur diesel de deux cylindres le classant dans « la catégorie des 20 ch ». Il comporte une prise de force ventrale et le relevage trois points est à système « Modulator », caractéristique de la marque. Il existe en formule « vigneron » (0,91 m hors tout, 1,14 m au-dessus du sol au capot).

Le « FU 237 », quatre cylindres diesel est « de la catégorie des 30 ch ». Il a sa version vigneronne. Comme le « 137 » il comporte prise de force ventrale et relevage hydraulique trois points avec « Modulator ».

Le « 267 » (FU ou FV également) est un 35 ch diesel avec embrayage deux disques pour prise de force indépendante.

Le « B 450 » (45/50 ch) est maintenant importé de Grande-Bretagne en formules Standard et Farmall.

LES TRACTEURS ALLEMANDS DU GROUPE : « D 324 », « D 430 » et « D 436 » sont équipés (le dernier) ou équipables (les deux premiers) du dispositif « Agriomatic » qui, en plus du débrayage normal sur la transmission, est constitué d'un embrayage à disques multiples dans l'huile qui, au neutre, arrête le tracteur sans que l'on débraye et permet de se situer au choix, soit dans une gamme de vitesses hautes (transport par exemple), soit dans une gamme de vitesses lentes (travail au champ par exemple).

DEUTZ (SOTRADIES). Ici en particulier existe toute une gamme de tracteurs, dont les éléments du moteur ont les mêmes cotes, le nombre de cylindres variant de un à quatre. Dans cette série le « D 50 », quatre cylindres est nouvellement sorti.

Sortant de ce cadre, le « D 450 » est pourvu d'un moteur quatre cylindres de 65 ch et 5.320 cm³ de cylindrée (contre 3.400 cm³ au « D 50 ») ; la prise de force est indépendante ou non.

Les « D 15 » et « D 25 » ont une prise de force ventrale et le relevage de la barre de coupe latérale est indépendant.

DIATRANS (ACTIF). Le « RS 09 » est un porte-outils fabriqué en Allemagne Orientale, à châssis monopoutre et moteur de 18 ch, deux cylindres en V Diesel quatre temps.

EICHER (BARA). Ce constructeur utilise maintenant un vocabulaire imagé et, en grande partie « tropicalisé ». Sa gamme est la suivante : 30 ch « Mammoth », 40 ch « Tigre Royal E », 30 ch « Tigre », 28 ch vigneron « Puma » (qui existe aussi en enjambeur), 22 ch « Panthère » et 15 ch « Léopard ». Tous sont pourvus de moteurs mono, bi ou tricylindre diesel refroidis par air, chaque cylindre a sa turbine de refroidissement.

FAHR (BONNET). La gamme actuelle comprend : le « D 177 S » à moteur MERCEDES diesel 38 ch et prise de force indépendante à deux vitesses ; le « D 132 L » de 22 ch, deux cylindres et le « D 133 N » (normal) de 28 ch, trois cylindres.

Le « D 133 T » est la version allongée par châssis poutre du « D 133 N ».

Les « 132 » et « 133 » sont pourvus d'un dispositif, le « Servodux », permettant au conducteur de marcher à côté du tracteur en travail : un seul levier dépassant derrière l'aile arrière gauche commande accélération, embrayage et passage de vitesse.

FENDT (ALMACOA). Dans sa gamme, la nouveauté est le 38 ch « Farmer 2 », à moteur diesel refroidi par air ; il comporte une prise de force indépendante à deux régimes, 550 et 1.100 t/mn.

FORDSON. Les deux modèles de la marque sont maintenant le « Dexta » et le « Super Major ». Ce dernier est à moteur diesel 53 ch ou essence de 44 ch. Il est pourvu de freins à disques, blocage de différentiel, relevage hydraulique à report de



Power Major County 4 RM. FORDSON.

poids. Ses trois points sont équipables à volonté d'outils présentant les normes n° 1 et n° 2.

Un modèle était présenté avec « Rotapède », qu'on n'avait pas vu depuis longtemps.

GULDNER (HORTEX). Sous l'appellation « Ligne Européenne » il offre deux nouveaux engins : un 30/32 ch, le « A 3 K » à moteur diesel trois cylindres en version normale et à châssis long pour outils ventraux (« A 3 KT »), et un 35 ch, le « A 4 MS » à moteur diesel quatre cylindres. Ils comportent également un dispositif « Servodux » permettant la conduite du tracteur par l'opérateur à pied derrière celui-ci. La direction est alors bloquée par un dispositif « Lenkfix ». L'« A 2 K » est un bicylindre de 17 ch,

HANOMAG. La série des tracteurs à roues, guère modifiée depuis l'année dernière, s'est augmentée du « Brillant » de 45 ch, diesel quatre cylindres, quatre temps. Il offre aussi l'équipement « Combitrac ». C'est, rappelons-le, la possibilité de porter simultanément quatre outils.

HOLDER (BARA). Parmi ses nouveautés, citons le « A 12 » et le « B 12 ». Le premier est un engin de 12 ch (moteur diesel Sachs) basé sur le principe du mototraceur. Le second est un petit tracteur (pourvu du même moteur) de conception classique, avec relevage hydraulique (non normalisé), prises de force arrière et ventrale à deux vitesses.

HOTCHKISS. Sur son stand était présentée une version agricole de la nouvelle jeep Willys avec possibilités d'attelage de divers outils, la « JH 102 ». Elle est pourvue soit d'un moteur diesel 35 ch, soit d'un moteur essence 60 ch.

LABOURIER. Son enjambeur, présenté en formule Row-crop en 1960, était montré cette année avec le train avant déporté à gauche. Parmi les engins à roues, outre le modèle à moteur PEUGEOT, il y avait un « AL 25 » à moteur AGROM diesel air et le « PL 4 » à moteur PERKINS, « P 4 » de 42 ch au volant.

LANDINI (TRACTOR). Sa gamme comprend le « 50 » (50 ch), le « 40 » (40 ch) et le « R 25 » monocylindre, qui doit être remplacé par le nouveau « 30 » (de 25/30 ch) bicylindre.

LOISEAU. Parmi les diverses formules représentées nous avons noté, sur son modèle diesel à moteur PERKINS, une pompe d'injection CAV.

MASSEY-FERGUSON. La nouveauté est ici le « 825 », avec ses équipements, sur lesquels nous avons déjà eu l'occasion de nous arrêter dans un compte rendu spécial.

NUFFIELD (BERGERAT-MONNOYEUR). Les deux tracteurs proposés sont le « U 60 » 57 ch, et « U 40 » 42,5 ch au volant. Le relevage est commandé par deux leviers : un de réglage de profondeur et un de report de poids.

PORSCHE (GÖTZMANN). Sa gamme comprend le « Junior » 15 ch monocylindre, le « Standard T » à deux cylindres 25 ch, le « Standard Star » de 35 ch, bicylindre également. Sur ce dernier, l'originalité est la présence d'un attelage trois points frontal (il peut, de plus, être doté d'un relevage entre axes). Ici encore il est possible de diriger le tracteur depuis le sol par un volant supplémentaire et levier « marche-arrêt ». Les « Super » sont le « N » de 42 ch nouvellement importé en France, le « L » de 45 ch, enfin il y a le « Master » de 55 ch importation nouvelle en France également. Depuis le 35 ch, ces engins sont pourvus d'un coupleur hydraulique.

RENAULT. Les nouveautés ont été présentées spécialement et commentées voici quelques mois. Rappelons-les : il s'agit essentiellement du nouveau dispositif de relevage hydraulique, « 3 R » (Relevage à Réaction Renault) qui d'une conception originale, permet le contrôle constant de la profondeur de travail et le report de charge. En outre la rapidité de descente des outils est réglable, l'attelage trois points peut être rendu « flottant », c'est-à-dire libre pour travail avec des outils semi-portés, enfin un vérin extérieur peut être commandé. La gamme de tracteurs, présentée pour la première fois au Salon, par suite de l'abstention de 1960, comporte les « 73 »,

« 72 », « 71 » et « 31 ». Elle a subi des améliorations secondaires (calandre, phare, etc.) et le poste de conduite est plus « fonctionnel » (tableau de bord modifié, blocage de différentiel au pied, etc...).

Nous avons relevé sur le stand, au titre de SAVIEM, la présence d'un LATIL « H 14 TL 12 R ».

SABATIER construit un seul modèle maintenant : le vigneron « LS », de la catégorie des 20/25 ch. L'originalité est la suppression des graisseurs par utilisation de roulements étanches ou autolubrifiés.

SAME, équipe ses tracteurs d'un relevage hydraulique à contrôle de profondeur et report de poids, commandé par deux leviers se déplaçant sur des secteurs coaxiaux placés sur la colonne de direction (comme un levier de changement de vitesse de voiture). Nous ne savons si cette formule est plus pratique que celle habituelle.

Les deux modèles « Paludro » (35 ch), et « 240 » (42 ch), tous deux à quatre ou deux roues motrices, sont présentés transformables en « Samecar » par fixation par-dessus le tracteur d'un plateau porteur et d'une cabine de conduite avancée, fermée ou avec toit de toile ; ainsi transformé en véhicule, l'engin peut encore travailler avec des outils portés (arrière ou latéralement) ou trainés, son attelage demeurant accessible. Cette formule rappelle le tracteur porteur REYMOND, vu à Strasbourg en 1958. Les engins plus puissants sont le « 360 » de 62 ch et le « 480 » de 82 ch, tous deux avec deux ou quatre roues motrices inégales.

SIFT. Ce constructeur monte une transmission hydrostatique sur son gros modèle à roues de 70 ch, le « 480 ».

SIMCA. La nouveauté importante est la sortie du « SOM 55 », tracteur de plus de 50 ch. Il est doté de l'équipement « Amplicouple », machine nouvelle, qui, grâce à un dispositif à la fois simple et ingénieux, donne des possibilités analogues aux amplificateurs de couple connus sur certains tracteurs américains. Son moteur est celui du « SOM 45 », tournant à 1.750 t/mn au lieu de 1.600 t/mn. Sa boîte est à sept vitesses avant et deux arrière. Les freins sont à disques. Le relevage hydraulique d'origine FIAT, est à contrôle d'effort. Il est pourvu du blocage de différentiel et d'une prise de force indépendante. D'autre part le « SOM 35 » existe, maintenant, en version vigneronne de 0,98 m de voie.

STEYR. En importation, SIMCA proposait un nouveau « Steyr » de 30 ch, le « 188 » à moteur quatre cylindres diesel à refroidissement par eau.

TECNOMA. Sa nouveauté, encore à l'état de prototype, est un enjambeur plus large (2 m) et plus puissant que celui fabriqué actuellement. Il est équipé du moteur diesel PEUGEOT INDENOR et est pourvu de deux relevages pneumatiques.

TRACK MARSHALL (SEDIM), proposait cette année le « MP 6 », gros engin de 70 ch.

VENDEUVRE (ALLIS CHALMERS). Sur ce stand figurait un tracteur ALLIS CHALMERS de construction britannique, le « ED 40 » quatre cylindres à pompe d'injection rotative CAV, de la classe des 35/40 ch. Le « G » n'était pas présent. La gamme actuelle VENDEUVRE comprend cinq modèles, tous diesel, dont le plus puissant, le « BL 560 », remplace le « DD ». C'est un trois cylindres de 45/50 ch environ. Le relevage hydraulique des productions de la firme (AGRODYNE) est dit « à

report total ». L'outil porté travaille entièrement « supporté par le relevage ». Un détail a été remarqué : sièges souples, grâce à des lanières de caoutchouc (genre 2 CV Citroën).

ZETOR (INTERAGRA). Le nouvel engin est ici le « 330 », tracteur moyen d'environ 30 ch, à relevage trois points, contrôle de profondeur, report de poids, blocage de différentiel.

Tracteurs à quatre roues motrices.

En ce qui les concerne, peu de marques offraient des adaptations sur leurs tracteurs à deux roues motrices. Rappelons pour mémoire : MAN, déjà connu, et SAME dont nous avons mentionné ci-dessus les possibilités. Par contre dans les « vrais » quatre roues motrices étaient présentées soit des nouveautés comme chez DEUTZ, soit des adaptations comme chez COUNTY et LERMITTE.

AGRIP, n'a pas augmenté sa gamme de deux modèles forestiers : 44 et 75 ch.

DEUTZ (SOTRADIES). Son nouvel engin est le « BTG », du type forestier. Il existe en trois modèles : 35, 65 et 85 ch. Le moteur est en porte à faux devant l'essieu avant (adhérence accrue) et le châssis est allongé (également pour avoir une meilleure adhérence) ; chaque pont dispose d'un blocage de différentiel.

FORDSON (COUNTY), commercialise deux versions de quatre roues motrices : soit avec un arbre de transmission vers l'avant et pont ajouté sur l'essieu frontal (faux 4 RM), soit avec quatre roues de grand diamètre égal et une transmission vers chacune des roues avant (formule, qui serait seule conservée, nous a-t-il été indiqué).

HUMMEL (HALM). Un nouveau mototracteur de 20 ch est proposé, le « Dupli-Trac A 9 » à moteur diesel air deux cylindres quatre temps, deux prises de force (AV et AR) et relevage hydraulique trois points.

Sur ces matériels, la barre de coupe est montée frontalement.

LERMITTE. Notre attention a été retenue par le montage réalisé en tandem de deux « SOM 40 ». Les deux trains avant sont supprimés. La direction est assurée par deux vérins hydrauliques. Le tracteur arrière est « semi-porté » sur un véritable berceau alors que le tracteur avant est en porte à faux. Les commandes sont synchronisées à partir du siège du tracteur arrière, où se trouve placé l'opérateur. Le démontage de l'ensemble donnerait le tracteur frontal utilisable seul en une heure, celui de derrière en quatre heures (ces chiffres s'entendent avec deux ouvriers entraînés).

Tracteurs à chenilles.

Les présentations à ce Salon ont intéressé principalement les engins de petite puissance à usage vigneron. Les « grands » constructeurs français n'étaient représentés que par CONTINENTAL, dont le stand était plus modeste qu'en 1960. Par contre nous avons remarqué la proposition d'un certain nombre de petits engins d'origine italienne. Des modèles connus ont, cette année encore, fait l'objet d'une augmentation de puissance.

AVTO EXPORT (ACTIF). Deux chenillards de fabrication russe sont réalisés, à partir des deux

moteurs, dont il a été fait mention pour les tracteurs à roues de même origine ; le « T 75 », à partir du moteur de 4.500 cm³ (54/59 ch) ; le « DT 20 », à partir du moteur de 1.700 cm³ (puissance de l'ordre de 25 ch).

BLANK (BARA). Le petit vigneron allemand est présenté en deux modèles à moteurs refroidis par air : un monocylindre 12/14 ch (analogue au nouveau RANSOMES dont nous parlons ci-après), un bicylindre qui développe 20 ch. Les deux modèles sont transformables comme le STAUB « Lunic », en quatre roues motrices par adjonction de roues sur les barbotins.

CATERPILLAR (BERGERAT-MONNOYEUR). Le constructeur américain ayant maintenant son usine en France, dans laquelle il produit le « D 6 », nous ignorons si son importateur habituel continuera à assurer la commercialisation des « Caterpillar ». Sur son stand il présentait, en versions agricoles, le « D 4 » et le « D 6 », développant à la barre actuellement 52 ch et 75 ch respectivement. Le « D 6 » est pourvu d'un filtre à air sans huile, qui, annonce la documentation, arrête 99,8 % des poussières.

CCM. Son modèle à chenilles, de fabrication allemande, est le « 1010 » de 25/30 ch JOHN DEERE-LANZ (le moteur est celui du « 300 »).

CIMA. Diverses nouveautés, du moins pour leur présentation au Salon, figuraient à ce stand. Le « BTD 8 », de construction britannique, est un engin comparable au « TD 9 » fabriqué aux Etats-Unis. Son moteur est un diesel quatre cylindres de 60 ch (48 ch à la barre). Le « TD 5 », de construction canadienne, est un petit tracteur dont le moteur diesel de 37 ch (28,5 à la barre) est dérivé de celui du tracteur à roues « B 250 ». Il peut être pourvu à la demande d'un attelage trois points, d'un amplificateur de couple, d'une prise de force (indépendante ou non). Le modèle « Low Profile » présente l'avantage apprécié en arboriculture d'être assez bas, avec cependant une garde au sol de 36 cm.

CONTINENTAL (RICHARD FRÈRES). Parmi ses modèles à destination agricole figuraient le « CS 2 » 30 ch et le nouveau « CS 4 » 48 ch en voie normale ou vigneronne (CS signifiant Continental-Saint-Chamond). En outre une tractopelle de petite puissance (moteur 32 ch) présente la particularité, après chargement frontal, de se décharger derrière l'engin, le godet passant par-dessus la cabine. Cette année le « CD 6 » enjambeur n'était pas présenté.

FIAT (SIMCA), proposait la gamme habituelle d'engins FIAT de 30, 40 et 60 ch.

FORDSON (COUNTY) propose un chenillard dérivé du « Super Maior » en deux versions : « CD 50 » agricole et « P 55 » travaux publics.

HANOMAG. Nous avons revu le « R 320 » doté d'un moteur diesel deux temps deux cylindres.

LOMBARDINI (TRACTOR). Ce constructeur italien, qui produit principalement des moteurs, offre un petit chenillard nouvellement introduit en France, le « LDA » de 18 ch.

RANSOMES (PERRIER). Outre son modèle, maintenant classique, de 9 ch, le constructeur équipe un modèle plus puissant le « MG 40 », d'un moteur SACHS monocylindrique de 15 ch diesel-air. La présentation change (peinture verte au

lieu d'être bleue); le démarrage est soit manuel, soit électrique et le relevage peut être manuel, mécanique (à câble) ou hydraulique.

STAUB. A côté de sa gamme habituelle, allant de la motobineuse au mototracteur et par suite d'un accord commercial avec un constructeur de l'Hérault (J. BLANC), cette marque proposait un nouveau petit chenillard de 15 ch, le « Lunic », dont la sortie a déjà été signalée. Il est monté avec un moteur diesel ILO et pourvu d'un relevage hydraulique à la verticale. Il existe en versions agricole et travaux publics (dans ce dernier cas il offre la possibilité de commander jusqu'à trois vérins pour le travail en tractopelle).

TRACK MARSHALL (SEDIM) exposait deux chenillards : un quatre cylindres de 55 ch, le « Track-Marshall », et un six cylindres de 130 ch, le « Challenger 33 », versions actuelles de sa gamme.

TOSELLI (PERRIER), chenillard italien nouvellement présenté en France. Il dispose d'un moteur de 23 ch. Le modèle « 226 » normal est très dépouillé, alors que le modèle « 226 S » comprendra les divers agencements devenus habituels (prise de force deux vitesses, relevage hydraulique, etc.). Il existerait un autre modèle, non présenté, de 35 ch.

MOTOCULTEURS, MOTOFAUCHEUSES ET MOTOBINEUSES.

Les tendances relevées à différentes reprises s'affirment, toujours dans le même sens, cette année :

- dieselisation des plus gros modèles,
- grand nombre d'équipements en houe rotative ou fraise,

- généralisation des formules polyvalentes : adaptation de nombreux outils, de barres de coupe sur les motoculteurs, attelage d'outils à des motofaucheuses,

- grand nombre de petits engins (2 à 4 ch) polyvalents, montés soit en motobineuses, avec ou sans roue porteuse ou motrice, soit avec roues motrices et outils trainés.

Dans le cadre de la libéralisation des échanges et du Marché Commun nous avons relevé un certain nombre de fabrications italiennes.

Voici les points remarquables sur les stands :

AGRIA (GÖTZMANN). Sa gamme va maintenant de la « Baby », motobineuse monoroue motrice, aux « Agriette » 3 ch et 5 ch, et aux motoculteurs de 6-8 et 12 ch.

BERTOLINI (OMAC). Motofaucheuse, d'importation italienne, portée sur trois roues et à commande latérale de la lame.

BOUYER. La nouveauté sur ce stand est l'équipement avec marche arrière du modèle « 333 » de 4 ch. Il peut travailler en motoculteur (avec deux roues motrices de grand diamètre), en motobineuse (sans roue), en « moto-fraise » (appellation du constructeur), avec fraise et monoroue motrice.

BUNGARTZ (COMIOT). Un appareil était présenté équipé d'une tarière, pouvant faire des trous de 30 cm de diamètre de 40 cm de profondeur. De

la même marque il y avait une motobineuse de 4 ch à une roue motrice.

COURMONT. La motohoue de la marque peut s'équiper, au choix, d'un moteur deux temps ou quatre temps.

HOLDER (BARA). Trois modèles sont annoncés comme nouveaux :

Lé « E 6 », motoculteur de 5 ch classique à moteur à essence SACHS. Il peut travailler en motofaucheuse par retournement des mancherons. Il est prévu, parmi ses accessoires frontaux, une lame niveleuse de 1,20 m ; les roues travaillant alors avec des chaînes.

Les « E 11 » et « E 12 » à moteur SACHS de 10 et 12 ch monocylindre (ce dernier est la version motoculteur du mototracteur déjà mentionné).

IRUS (GAUDIN). Il exposait une motobineuse, pouvant avoir une roue avant support, et un motoculteur. Ce dernier est transformable en motofaucheuse, à entraînement médian de la lame, par retournement des mancherons.

KUHN. Sur son stand était présentée une motobineuse italienne, la « Motom M2 » de 0,75 ch, munie d'une boîte à trois vitesses. Elle a une prise de force permettant l'entraînement d'un pulvérisateur. Selon les besoins, une roue motrice peut y être fixée.

LABOR. La nouveauté chez ce constructeur est le « P 20 », engin de 12 ch à moteur SACHS diesel. Il est transformable, selon la formule de la maison, en tracto-culteur par adjonction d'un train avant. Une version essence est prévue, avec moteur WISCONSIN.

LANDMASTER (AGRICIMAC). A côté du « Garden Master 80 », le modèle « 150 » de 5 ch, à deux vitesses, est un motoculteur susceptible de devenir motohoue, par suppression des roues, remplacées alors par un axe porteur de dents travaillantes. Une barre frontale ou latérale est adaptable au modèle motoculteur.

MABEC. Des modifications ont été réalisées dans le secteur des équipements, par exemple une houe rotative a été adaptée. D'autre part, devant la demande de sa clientèle, le fabricant envisage de doter de différentiel, en particulier son 5 ch « CB 5 ».

MOTOSTANDARD. La « Terra », aux utilisations multiples et à moteur horizontal 4 ch, voisinaient avec la « U 5 », petite motofraie transformable de 5 ch. Les motoculteurs sont toujours le « MC 5 » (5 ch), le « MC 7 » (7 ch) pouvant être pourvu d'un moteur diesel, l'« U 9 », enfin le « Rapid » (12 ch) présenté comme l'an dernier en charrue-balance.

NIBBI BRUNO. Ce constructeur italien s'introduit en France en proposant ses motofaucheuses à transmission latérale, dont l'une des transformations est celle en pulvérisateur à lance.

PLANET (PILTER). Cet appareil américain a un moteur placé sur une plate-forme. Il est équipé en motobineuse à roue porteuse arrière pour le type « Planetiller » (3 ch), et sous forme de motoculteur à deux roues motrices pour le « Super Tuffy » (2 ch).

PASQUALI (EBRA). C'est un appareil présentant des caractéristiques analogues à celles du tractoculteur LABOR. Ce motoculteur, pourvu d'un

moteur à essence de 10 ch, peut, à volonté, être muni d'un avant-train portant siège et volant avec commande par pédales et retournement des mancherons. Mais à la différence du LABOR, l'ensemble peut fonctionner en « navette », par retournement du siège et du volant sur l'avant-train : de la propulsion arrière on passe à la traction avant. Parmi les outils pour poussée arrière figurent : fraise, socs, semoir. En traction avant on peut utiliser une barre de coupe.

SOLO (OMAC) propose toujours ses deux appareils à moteur 100 cm³ qui sont, précisons-le, la motobineuse monovitesse, et la motohoue avec transmission à deux vitesses.

SOVEMAG. La « Motoratisse » est un engin pourvu d'un moteur SOTECMA de 5 ch pouvant fraiser, labourer.

STAFOR. La « Rotojunior » est une motohoue de 5 ch, à roue avant porteuse. Parmi ses transformations figure un dispositif à essieu moteur, avec deux roues de grand diamètre et réducteur, pour outils entraînés. En motofaucheuse (avec retournement des mancherons sans réducteur), cette dernière peut être pourvue d'un équipement d'affûtage de lame.

MATERIELS CULTURAUX.

Parmi les matériels **d'aménagement des terres**, les appareils à creuser ou à entretenir les fossés dominaient en nombre, et nous avons retrouvé des appareils déjà bien connus :

La fraise à fossés à vis hélicoïdale « Melio » chez GARD, travaillant dans l'axe du tracteur qui la porte, mais aussi un prototype de fraise déportée, avec soc fossoyeur comme la première.

Le « BUCKEYE DITCHER », modèle « 302 A », chez GARWOOD, France, avec ses chenilles basses et sa grande roue excavatrice à godet, rarement vu au Salon.

La cureuse de fossés AGRAM (licence CARTER), portée à l'arrière d'un tracteur, avec son bâti de tubes.

Et un matériel automoteur EBERHARDT (SOTRADIES) : outil du genre ditcher avec vis sans fin d'étalement des déblais, porté sur un chenillard.

Une importation nouvelle cependant, dans cette catégorie : celle du matériel « BAAS ». Il s'agit d'une part :

d'une excavatrice de fossés portée sur relevage trois points, la « Wittenburg GF 3 », dont la « fraise » est formée par deux disques à palettes inclinés en V vers le fond de l'excavation, qui coupent et rejettent la terre ; elle est complétée par une lame horizontale avant ; l'appareil nécessite un tracteur de 25 à 35 ch, à vitesse ultralente (600-900 m/h) ;

d'autre part, du type « GF 4 » du même constructeur, fraise semi-portée fonctionnant comme la première sur prise de force, mais dans laquelle une première fraise, d'action perpendiculaire à l'axe d'avancement, précède un dispositif analogue à celui du modèle précédent. Le modèle « GF 4 » descend à 60 cm.

Aucune nouveauté importante, sinon des modifications de détails des godets et pinces, chez POCLAIN et chez TANVEZ, qui présentaient :

le premier, une « Hydropelle Ty » automo-

trice sur roues, équipée en benne preneuse, et sa pelle hydraulique semi-portée « TO 150 », fonctionnant sur prise de force, avec châssis très allongé ;

le second, sa pelle hydraulique portée à l'arrière d'un tracteur, montée en rétro, qui permet un déport du godet en travail par rotation du bras autour d'un point central situé sur l'axe du tracteur ; elle équipe maintenant aussi FERGUSON.

D'autres machines portées ou semi-portées, adaptées au creusement des fossés, ont aussi des possibilités multiples, et permettent, par exemple, la manutention du fumier et du foin.

Tels sont la grue hydraulique portée arrière (ou semi-portée) LEY, que nous avons vue chez JEAN NICOLAS, et les chargeurs portés à l'arrière, avec béquilles de stabilisation hydrauliques, ALFA (PERRIER), BOSSE (BRECKMANN et ITTEL), « Goliath » HELWIG SOHNE (ALMACOA), ou PRINTZ (SOTRADIES), ce dernier remarquable par sa commande hydraulique à une seule manette pour l'ensemble des vérins. Citons aussi quelques appareils semi-portés, comme la grue « FTF » THIRY, à câbles, par exception, et à moteur auxiliaire de 3 ch, et la grue hydraulique « CCM », « C 350 Cérés » ; enfin le « Manipult » MICHELOT ou THIRY qui est entraîné, sur trois ou quatre roues.

Pour les **travaux de terrassement**, GARD offrait sa « Scrapette », en deux modèles de capacités différentes, et nous avons également remarqué la série des pelles à terre mécaniques semi-portées. La « Terrassière » de PONS, fonctionnant selon le même principe. La capacité des modèles présentés allait de 0,3 à 1 m³. Le fonctionnement de ces pelles est réglé par le relevage hydraulique du tracteur porteur, levé à fond pour le transport, la vidange se fait par déclabotage.

Le **ramassage des pierres**, quelquefois élément important d'une mise en valeur, a donné lieu à la construction de quelques machines, peu représentées à ce Salon. Cependant, un matériel nouveau faisait son apparition : le ramasseur entraîné « MERRY » (et porté pour les déplacements hors chantier) à deux hérissons dentés rotatifs disposés en V, mûs par prise de force.

Le **débroussaillage** fait appel, suivant la densité et la lignification de la végétation à réduire, à des matériels très divers, qui étaient dispersés dans de nombreux stands. Citons en premier les **scies à chaîne**, quoiqu'elles appartiennent plutôt au matériel forestier.

Les marques PPK, REXO, SOLO (OMAC), DOLMAR (MATELEST), HOMELITE (DECROIX), JONSEREDS (BOLINDER'S), CLINTON (STAFORD) en particulier étaient bien représentées.

Chez MATELEST, la scie « Taifun » de 5,5 ch, à un homme, est nouvelle.

Les petits moteurs de ces scies sont utilisés par plusieurs constructeurs pour présenter des « **débroussailluses** » portatives, qui constituent un matériel évidemment très léger. Citons les présentations de PPK (« moto-matchette », bien connue, de 18 kg), MATELEST-DOLMAR avec son modèle à scie circulaire ou à lames (11,6 kg), BOLINDER-JONSEREDS à scie circulaire seulement, enfin, chez COMIOT-GRAVELY, la scie à chaîne montée sur motoculteur (6,6 ch) pour servir au débroussaillage.

Malgré le très grand nombre de **débroussailluses à grand rendement** qui existent, nous n'avons vu ici que quelques modèles :

la série des gyrobroyeurs à lames GARD, portés ou semi-portés sur tracteurs de 25 à 40 ch — sans changement depuis 1960 — dont certains modèles comportent deux étages de lames superposés ; il existe également un modèle déportable, utilisable pour l'entretien des bordures de routes ou le travail sous des arbustes à branches basses étalées ;

les rotary-cutter « N° 450 » NEW-IDEA (BARA) à deux étages de lames et « T G 3007 » de chez RANSOMES (PERRIER), modèle récemment construit, porté, à un seul couple de lames ;

les débroussailleurs à chaînes AGRAM et ARTHUR (« BAV »), de possibilités d'ailleurs bien différentes, puisque le second est un des modèles les plus robustes qui existent, tandis que le premier est conçu pour les travaux légers ;



Le débroussailleur à chaîne. AGRAM.

le « Rotopulseur » FAUCHEUX, disperseur rotatif porté, à applications multiples, qui peut maintenant être joint à ce groupe de matériels, grâce à sa présentation avec trois étages de lames superposées, montées en « chapeau de gendarme » ; il paraît être de construction robuste.

Enfin le « Sabre » FOSTER, présenté par AGRAM, balançait sur un des terre-pleins son bras hydraulique, porté à l'avant d'un tracteur, terminé par une scie circulaire de 90 ou même de 110 cm de diamètre. Cet appareil, dont les mouvements sont contrôlés avec précision par des vérins, relativement lourd (au total 500 kg environ), travaille dans un rayon de 2,60 m autour de son articulation sur l'avant du tracteur.

Quelques **treuils** complétaient le matériel de défrichement exposé, en particulier, celui, orientable de KUHN, porté à l'arrière d'un tracteur RENAULT « N 70 », et les modèles de GARWOOD-FRANCE, de puissances diverses.

MATERIELS DE PREPARATION DU SOL.

Dans les **charrues** la proportion entre socs et disques demeure inchangée. Cependant sur le plan de la publicité on assiste à une offensive des tenants du disque mettant en valeur ses avantages pour le labour des terres difficiles et pierreuses.

Parmi les **socs** certains constructeurs, en particulier CIMA, mettent l'accent sur les versoirs hélicoïdaux. Nos principales remarques portent sur des aménagements, par exemple celui du relevage, chez BASTIAN, qui pour une charrue alternative est

réalisé par tringlerie et ressorts. Chez SIMONEAU les charrues portées alternatives ont leurs deux corps solidarisés par un stabilisateur, constitué de deux tubes concentriques coulissants, chacun fixé à un des axes. La sécurité a fait l'objet de différentes propositions en ce qui concerne les efforts imposés au matériel : chez CIMA, FENET, SOUCHU-PINET, et chez RENARD pour un buttoir, nous avons constaté l'existence de systèmes ingénieux d'effacement du soc en arrière sur un obstacle. La remise en position peut être exécutée (chez CIMA et SOUCHU-PINET en particulier) par une simple marche arrière du tracteur. S'agissant des sécurités il faut encore mentionner chez VIAUD un dispositif à débrayage automatique du tracteur par l'intermédiaire d'un levier monté sur l'axe et d'un câble le reliant à la pédale de débrayage.

Chez UCP nous avons remarqué une trisoc réversible dont le plan de « symétrie » est le plan de travail du soc central. Le pivotement se fait autour de l'axe de ce soc. La symétrie permet d'éliminer ressorts et contrepoids. Un accord commercial avec SACRA permet à ce groupement de présenter des matériels de la marque, dont l'araire « Baraka », et divers sous-soleuses et roters.

En ce qui concerne les membres de ce groupe, CCM proposait des charrues marquées « CCM, licence HUARD » ou « CCM, licence CARRIÈRE-GUYOT ».

Pour les charrues à **disques**, à côté d'engins classiques maintenant, figuraient des prototypes. Par exemple chez CAVEL, où l'on précisait que les mises au point n'étaient pas terminées : une « alternative » trois disques à bâti très lourd était présentée.

GARD proposait une tridisque réversible centrée sur un bâti étroit et RETHÉLOISE, une charrue lourde, « la Continentale ».

Parmi les **équipements** il faut mentionner le dispositif « reversoc » permettant la liaison tracteur-outil entre un tracteur quelconque muni de relevage hydraulique et une charrue portée quelconque ou une déchaumeuse.

Un engin de labour un peu spécial est la « ROTASPA », proposée par KRAMER (LES DEUX LIONS DE SÈVRES) : dix-huit bèches incurvées sont placées, à la façon des pièces travaillantes d'un rotavator, par groupes de trois, sur six circonférences. Elles sont décalées radialement de 120° entre elles et travaillent sur une largeur de 2,10 m à 0,30 m de profondeur, comme l'outil manuel, en retournant sur le côté chaque pelletée de terre.

Parmi les matériels de **pseudo-labour**, nous avons vu un nombre croissant de **pulvérisateurs lourds** à deux rangs de disques, le premier souvent crénelé. C'est le cas en particulier chez CIMA, FENET, GARD, RASOL.

Chez RETHÉLOISE il y avait un dispositif nouveau de réglage d'un pulvérisateur offset (crop-master) : la barre, maintenant l'écartement des deux trains de disques, est libre initialement à ses deux extrémités. La fixation de sa partie arrière prérègle l'angle fait par les deux trains de disques, la fixation, ou le déverrouillage, de sa partie avant permet la mise en position de travail ou de transport.

TECHINE, spécialisée dans les pulvérisateurs, proposait un modèle extensible et réversible.

CAVEL, CHANDELIER offraient des déchaumeuses importantes à châssis allongé.

En matière de **houes rotatives** il faut noter que DECAVALSOR est le nouveau nom du « Rotavalsor ». Il s'agit d'une fraise oscillante mue par prise de force, dont les dents montées sur un disque horizontal peuvent travailler les interlignes en arboriculture et s'effacer sur l'arbre.

Le « Cultirotor » de KUHN peut être pourvu de diverses pièces travaillantes allant de la lame plate opérant de champ, à la bêche coudée, genre « rotavator », en plus léger cependant.

ROTAVATOR enfin propose un modèle fonctionnant en deux vitesses : allure lente pour travaux exigeant une forte puissance, et prise directe pour travaux légers. L'embrayage de sécurité, ou limiteur de coupe, est déporté sur l'arbre de prise de force et non dans l'axe du rotor. Le modèle « U », porté trois points pour tracteurs de 25 à 38 ch, était annoncé comme nouveau, ainsi qu'une défaneuse deux rangs (1,5 m) semi-portée grâce à deux roues arrière sur pneumatiques. Elle conviendrait au déchiquetage des tiges de maïs.

Parmi les **appareils à dents** signalons chez CCM un cultivateur du genre « Fonrescar » dont les pointes étaient garnies de pièces travaillantes « queues d'hirondelle ».

En matière de **châssis** chez MOREAU et SAVARY-SEBILLE nous avons vu des appareils à diverses possibilités : dents, socs-butteurs spéciaux, buttoir classique, etc.

Parmi les **rouleaux composés** chez GOURDIN le « Cultimietteur » est un cultipacker placé derrière des éléments à dents plates. La nouveauté, le « Néopacker », est constitué de disques de cultipacker dont l'arête est ondulée.

GAUBERT équipe ses rouleaux cultipackers de caisses semeuses.

MATERIELS D'ENTRETIEN DES CULTURES.

Pour l'**ameublissement superficiel et pour l'entretien des cultures**, nous avons noté chez GOETZMANN une houe rotative à inertie « rotary hoe » constituée de hérissons disposés en offset ou en tandem. D'autre part, pour la première fois chez FERGA figurait un appareil du même genre.

Un matériel hollandais KONGSKILDE était exposé. Il s'agit d'un cultivateur à dents souples, plates, en forme de S (d'une seule pièce, à pointe travail-

lante rapportée) appelé par le fabricant « Vibroculteur ».

Nous avons vu un ensemble d'ameublissement superficiel chez MATROT constitué d'éléments sarceleurs « queue d'hirondelle », suivis de deux rangs de houes rotatives, dont les disques étaient solidarisés par une tige spiralée transversale réunissant les dents (cette tige elle-même travaille donc le sol).

Pour l'**entretien des prairies**, nous avons noté différentes éboueuses tant françaises (ALBERT par exemple) qu'étrangères (BOTTIN, etc.). BAUDOT fabrique des régénérateurs portés ou trainés (sur patins) dont les pièces travaillantes sont successivement des dents, des lames, et une barre trainée égalisatrice.

En ce qui concerne les pièces travaillantes, nous voyons l'articulation sur parallélogrammes se répandre pour les **bineuses** : après la « Precilam » de ROGER, ce sont des modèles de chez GUGIS, LIOT, etc.

GARD a sorti, cette année, une « bineuse bêcheuse » à larges lames inclinées, et coudées à 90° en pattes horizontales. Elles permettraient de travailler la surface du sol à 100 %.

Pour les **herse**s, rappelons la machine nouvelle SECOMA (présentée par RENAULT), dont la profondeur de travail est réglable. ECHARD construit de son côté une herse trainée de grande emprise (3 m à 4,3 m), à dents souples et dont la profondeur de travail est limitée à 10 cm.

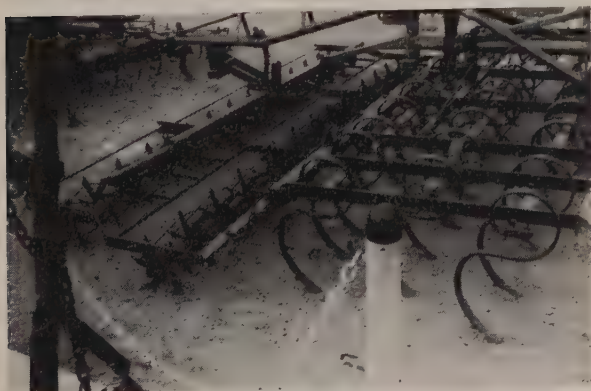
Comme toujours, peu ou pas de présentations en **culture attelée**. Indiquons cependant que DARAGON confirme la polyvalence de son arracheuse d'arachide. Il annonce trois possibilités après enlèvement du cerceau : bineuse, weeder et buttoir. Pour l'arrachage, le cerceau peut être remplacé par un arc de cercle. Chez DEROT (pour la viticulture française) même recherche de polyvalence du matériel (houe à cheval transformable en bineuse, charrue, scarificateur, etc...).

MOUZON poursuit la mise au point du « tracteur hippomobile » NOLLE présenté en 1960. Celui-ci va dans le sens d'une adaptation du « polyculteur » (bien connu dans certains pays d'outre-mer) au format et à la puissance des animaux de trait européens, en même temps qu'à l'observation de recommandations dégagées de travaux de l'IOSTA : allègement du véhicule, attelage des bêtes de front plutôt qu'en flèche, installation du conducteur assis pour travailler plus rapidement, position portée des outils en déplacement et, en général, interchangeabilité de ceux-ci avec ceux de la motoculture.

EPANDEURS. DISTRIBUTEURS.

Les engins proposés, que ce soit pour les engrais chimiques ou pour le fumier et les amendements, étaient déjà fort nombreux l'an dernier : cette année, dans un cadre général plus généreux, ils étaient devenus vraiment innombrables.

Aux **disperseurs de tas** de fumier déjà signalés précédemment, comme celui de CARROY-GIRAUDON, fortement dimensionné (semi-porté), le « Roto-pulseur » porté de FAUCHEUX ou les PIFFRE, LAVIOLETTE, CHAMPENOIS, BAMFORDS, etc., s'ajoutent deux modèles dont nous n'avons pas parlé jusqu'à présent : ceux de GARNIER, à deux fraises d'axe vertical, et de LB, à cylindre horizontal



Ensemble d'ameublissement superficiel MATROT.

porteur de lames, tous deux semi-portés et animés par prise de force.

La plupart des constructeurs de remorques présentent également des **semi-remorques épandeuses** d'engrais organiques divers et d'amendements (plus de quarante marques représentées ici).

La règle est maintenant que l'« épandeur de fumier » soit facilement transformable en remorque par enlèvement des éléments distributeurs et disperseurs, placés à l'arrière, ou la remorque en épandeur, par adjonction des mêmes accessoires et d'un fond mobile. Les constructeurs insistent sur la polyvalence de leur matériel, et sur la facilité et la rapidité des transformations. Et ce sont bien les qualités que la plupart des exploitants agricoles recherchent ici.

Cependant, la polyvalence peut être obtenue par des moyens différents : ainsi BARA présentait l'épandeur NEW-IDEA, qui, muni d'un plateau à fond mobile très court, et monté sur deux roues, est traîné à l'arrière d'une remorque ou d'un camion, à benne basculante. Le déchargement des matériaux s'obtient par le basculement progressif de la benne pendant la marche.



Une benne et un épandeur. BARA.

Nous avons vu, d'autre part, un plateau épandeur muni des dispositifs habituels, qui se superpose simplement à celui d'une remorque ou semi-remorque ordinaire, après enlèvement des ridelles (JURDYC).

Enfin, quelques rares constructeurs s'en tenaient à la semi-remorque épandeuse non transformable, solution sans doute davantage adoptée en dehors de l'Europe continentale, à moins d'une particulière rareté de la main-d'œuvre agricole relativement à la dimension de l'exploitation, et qui se place dans le contexte d'investissements maxima en cheptel mort. Ainsi LOHMANN (GAUDIN), INTERNATIONAL (MC CORMICK), BAMFORDS (BLANCHOT).

Tandis que la première solution autorise le transport et l'épandage en un seul voyage de

quantités très importantes de fumier (jusqu'à 7 m³ avec une remorque NICOLAS), les épandeurs spécialisés ne sont généralement que de faible contenance : 1,5—2 et 2,5 m³ en moyenne, encore qu'un modèle INTERNATIONAL dépasse 4 m³.

Nous avons remarqué de nombreuses formes d'éléments disperseurs, presque tous d'axe horizontal, presque toujours interchangeables pour s'appliquer mieux, soit aux marnes, soit aux gadoues, soit au fumier lui-même, etc. Parmi les modèles à axes verticaux, de plus grande largeur de travail, citons ceux de NICOLAS « Turbo-éclateur », STILLE « Mistral » (SOTRADIES).

L'avancement des matières à épandre est obtenu, dans tous les cas (sur les semi-remorques transformables) par des barrettes entraînées par deux chaînes latérales. Le réglage de la vitesse d'entraînement est un point, qui différencie dans une certaine mesure les constructeurs concurrents. Il peut être à cliquets, qui prennent soit chaque dent, soit une dent sur deux, ou sur trois, d'une roue dentée (CORNE par exemple), système très répandu. Il peut demander un changement de pignons, soit par remplacement effectif, soit par levier, et permet de choisir parmi un lot de douze vitesses parfois (ROBERT, par exemple). Enfin, quelques semi-remorques épanduses sont équipées d'un entraînement hydraulique du fond mouvant, qui permet une variation continue de la vitesse, et son réglage en cours de travail (JOCQUIN, LEGRAND, etc.).

En ce qui concerne le freinage, un système de sécurité nous a paru particulièrement intéressant. C'est celui de POCLAIR dans lequel, en cas de rupture d'attelage, le câble de commande des freins de la semi-remorque est tiré au maximum, et reste bloqué dans cette position, la rupture du câble se produisant en amont du point de blocage.

Les distributeurs d'engrais minéraux n'ont pas évolué qualitativement d'une façon bien importante depuis le développement, vers 1959, des distributeurs centrifuges. Ceux-ci semblent gagner du terrain rapidement, tout au moins dans les présentations de matériels, mais on retrouve à côté d'eux tous les systèmes classiques d'épandage en nappe, perfectionnés par l'emploi de matériaux nouveaux dans leur catégorie.

Ainsi les épandeurs à fond mouvant ont maintenant un tapis caoutchouté ou un lattis métallique inoxydable (NODET, par exemple).

Nous avons revu aussi le distributeur SAMAS à soufflerie de dispersion au niveau des pièces de sortie. Le modèle proposé cette année est plus large (quatre buses au lieu de deux).

Quant aux épandeurs centrifuges, nous nous attendions à en voir encore davantage, étant donné le nombre de constructeurs étrangers de ce genre de matériel. Nous avons noté que, chez la plupart d'entre eux, l'élément distributeur est un plateau circulaire simple portant des barrettes qui ne dépassent pas sa circonférence, ou un double plateau, en forme de « turbine » : « Discunnic » COREMA, MASSEY-FERGUSON, BURCO (KRAMER), GRUESE (EGIS), « Minimax » GALIÈGUE-LEFÈVRE, WEBB (AGRAM), HELWIG SOHNE (ALMA-COA), etc., tandis que l'épandeur LELY (GÖETZMANN) possède des « bras éjecteurs » rotatifs, qui doivent assurer une plus grande largeur d'épandage, en accompagnant plus longtemps la matière à lancer.

Tous ces appareils sont portés sur le dispositif trois points arrière, mais il existe aussi des modèles semi-portés (MASSEY-FERGUSON, LELY, etc.).

Certains étaient présentés avec des toiles de protection montées sur un cadre allongé perpendiculairement à l'axe d'avancement, formant jusqu'au sol une jupe assurant un épandage régulier quel que soit le vent. Remarquons qu'ici l'encombrement de l'appareil au travail rejoint celui des épandeurs classiques, à largeur de travail égale, alors que le principal avantage de l'épandeur centrifuge est qu'il permet une grande largeur de travail avec un faible encombrement. Il reste, évidemment, la légèreté de l'ensemble qui permet encore la position portée.

Nous nous sommes arrêtés plus longuement chez GALIÈGUE-LEFÈVRE, qui présentait deux modèles du « Minimax » que nous n'avions pas signalés jusqu'ici :

l'un semi-porté, de petites dimensions, sans caractéristiques de construction nouvelles ;

l'autre porté (ou semi-porté), comprenant une capacité en tronc de cône tournant autour d'un axe horizontal, formant trémie agitatrice, d'où l'engrais se déverse dans un élément complémentaire de trémie conique verticale et sur le plateau épandeur rotatif.

MATERIELS DE SEMIS ET DE PLANTATION.

La nouveauté la plus marquante dans cette catégorie est le semoir ROFFO « Super Cosmos » décrit plus haut comme machine nouvelle, de même d'ailleurs que le dispositif de BENAC, qui fait sa place à la semence, même sur un sol peu finement préparé.

Parmi les engins de grande emprise du type **drill**, les améliorations visent le rendement chez AUDURAUD et chez ROGER, où, sur des semoirs classiques, un collecteur placé derrière le coffre permet de faire des essais avant travail et la vidange en fin d'opération.

Chez BUREL, il faut mentionner des « turbines » de distribution semi-hélicoïdales en leucolène, matière plastique souple.

ROGER (à Carvin) construit un semoir à ergots de 2 à 3 m d'emprise très compact : 0,70 cm de longueur hors-tout à partir de l'attelage. Ceci grâce à un montage des socs sur parallélogramme de 30 cm au lieu de tirants allongés comme c'est l'habitude. Cette propriété lui permet de travailler en semi-porté derrière un tracteur léger (22/25 ch) sans risque de cabrage.

Le montage rouleau-semoir connu chez GOURDIN se retrouve chez MELOTTE, où un drill est associé à un cultipacker.

La tendance se manifeste également de l'épandage d'engrais liquide hors du roue arrière aussi bien parmi les drills (c'est le cas du « Super Cosmos » déjà mentionné) que parmi les planters, chez CCM par exemple.

Dans le domaine des **planters**, l'association d'éléments distributeurs d'engrais devient presque la règle.

S'agissant de la distribution commerciale, il faut indiquer que COREMA propose des semoirs pneumatiques SOCAM.

Parmi les dispositifs nouveaux ou que nous n'avions pas encore mentionnés :

chez EBRA, sous le nom « d'Ossonce » un semoir est pourvu d'une roue arrière motrice à jante crénelée, qui enfouit les graines à différentes profondeurs, de façon qu'il y en ait toujours une partie qui lève, quelles que soient les conditions

climatiques ; pour la betterave le démarrage pourrait, paraît-il, être ainsi supprimé ;

chez MOUZON les semoirs NOLLE sur châssis motoculture peuvent être fixés de deux façons : soit « directe » et ils sont solidaires de la barre porte-outils, soit « stabilisée » et une liaison par parallélogramme articulé permet au semoir d'avoir une certaine indépendance dans le plan vertical par rapport au tracteur ;

enfin chez PILTER nous avons remarqué la disposition inhabituelle de la trémie à engrais, au-dessus du semoir.

Parmi les engins d'utilisation manuelle, GALIÈGUE-LEFÈVRE fabrique un appareil à bretelle pour semis à la volée en prairie, fonctionnant sur le principe d'un épandeur d'engrais centrifuge. MAHIER offre un petit semoir poussé à main à distribution par cuillers.

Dans le domaine des **planteuses**, la tendance à la polyvalence se maintient. Ce sont les repiqueuses à riz qui ont spécialement retenu notre attention :

sur celle de CARRÉ, que nous avons déjà vue en 1960, certaines modifications ont été apportées, dont l'emploi de cames en plastique au lieu de métal pour commander l'ouverture des pinces ; un matériel italien, OLIMPIA (SOTRADIES), pour huit rangs. Les plants sortant de la trémie sont pris par une pince, qui les amène au conduit d'où, en chute libre, ils arrivent au sabot. Là, un élément repiqueur mobile, en forme de pince, les reprend et met en terre. Deux petits socs arrière forment un léger billon de part et d'autre du plant. L'inter-rang est de 0,30 m. La machine parcourt 100 m en 7 mn, soit 1,5 ha en huit heures.

MATERIELS DE DEFENSE DES CULTURES.

La défense des cultures occupait cette année une place plus large encore qu'en 1960, soit la plus grande partie du hall n° 3, et de nombreux emplacements sur les terre-pleins. Cette présence en force permettait d'observer la concentration très grande du matériel spécialisé, autour de quelques types moyens, avec des variations de détail dans l'exécution. Ici plus qu'ailleurs il devient bien difficile à un constructeur de présenter un appareil comme « le seul » qui possède tel organe, qui utilise tel principe. La visite des stands nous a ramenés à plusieurs reprises à cette réflexion. Quant aux nouveautés présentées, elles n'étaient vraiment nouvelles qu'à l'intérieur de la gamme d'appareils de leur propre auteur.

En contrepartie de l'absence de prototypes originaux, on peut dire cependant que les utilisateurs bénéficient actuellement, dans chaque grande catégorie, de machines bien au point, aux caractéristiques suffisamment variées pour s'adapter à chaque cas particulier. Certains nous disent que ce nivellement relatif des techniques est le prélude à de grands changements dans le domaine de la défense des cultures ; mais attendons d'en voir apparaître les premiers signes.

Pulvérisateurs.

Les **pulvérisateurs à dos** présentés, en particulier par BERTHOUD, VERMOREL, PERRAS, TÉCALÉMIT, appartenaient aux séries que nous avons signalées les années précédentes. Chez ULYSSE FABRE, cependant, le « Venterol » vient se joindre

en 1961 aux « Sans Rival », « Pomerol », etc. C'est un appareil à pression préalable, à pompe de chargement séparée (à deux pistons coaxiaux air-liquide), où remplissage et sortie du liquide se font par le même orifice, à clapet flotteur. La cage de ce dispositif de chargement-sortie est en rilsan.

Quelques pulvérisateurs sur brouette étaient visibles, comme celui d'INSECTOL, à main, ou celui de NIBBI-BRUNO à moteur. D'autre part, CORNU, NIBBI-BRUNO, BLANCHARD, présentaient des adaptations de pulvérisateurs sur motoculteurs de marques diverses (STAUB, AGRIA, etc.). La formule NIBBI-BRUNO, en particulier, comporte une petite roue support, placée en arrière des roues du motoculteur, entre les mancherons.

D'autres montages associent des marques diverses :

- un pulvérisateur CARUELLE annexé à un semoir NODET, avec un jet par ligne et par interligne, très proche du sol ;

- un pulvérisateur complexe LACHAZETTE (liquide, poudre, engrais) sur HUMMEL 20 ch, présenté par HALM. Ce montage est réalisé sur le train arrière du tracteur, articulé avec le train avant.

Les pulvérisateurs à grand travail que nous avons pu voir étaient des types classiques portés ou semi-portés (chez tous les constructeurs), à jets montés sur rampes, généralement destinés à la motoculture. Ces rampes, à une exception près, ne dépassaient pas une largeur totale de 10 m. Les contenances, pour les appareils portés s'échelonnaient de 80 à 400 litres, tandis qu'elles vont beaucoup plus loin pour les appareils semi-portés.

Citons ici : BLANCHARD (qui présentait également des pulvérisateurs à rampes trainés pour traction animale), MAHOT, ATOMAGRA, BERTHOUD, CARUELLE, DUBOIS, GUINARD, TECNOMA, NICOLAS, AUDUREAU, PERRAS (les deux derniers également avec des modèles pour traction animale).

Les jets de ces appareils comportent pour la plupart une pastille calibrée et un élément de turbulence à canaux hélicoïdaux, le métal domine encore dans leur construction. Cependant nous avons remarqué de nombreux jets à corps de matière plastique avec ou sans pastille métallique (chez ATOMAGRA, avec pastille de matière plastique), les jets en porcelaine spécialement traités de DUBOIS, les jets à quatre positions « Trijet », sans élément de turbulence, d'ATOMAGRA (quatre orifices de calibres différents sur un diaphragme circulaire, qui peuvent se placer alternativement devant la sortie du liquide), enfin les jets « Variex » BERTHOUD à réglage continu de débit et de finesse par vis à oreilles, avec leur pastille calibrée à anneau central de « saphir ».

Dans la construction des réservoirs de grandes dimensions, le bois se fait rare et les polyesters, apparus déjà depuis plusieurs années, sont encore très localisés, dans cette catégorie :

Chez DEROT-TECNOMA, qui équipe ses appareils portés de réservoirs plus ou moins cubiques de 200 et 300 litres (et 600 l en semi-porté), et ses tracteurs enjambeurs de réservoirs latéraux de forme plate, tous en polyesters, et chez CARUELLE comme nous l'avions déjà signalé.

Sans doute attend-on ailleurs que les utilisations, conquis, exigent des matériaux modernes.

L'éléphant de la catégorie se trouvait sans con-

teste sur le stand ATOMAGRA : 1.500 litres, 17 m de largeur traitée par rampe, avec une pompe à turbine sur prise de force.

Enfin disons qu'on ne trouve pratiquement plus ici de pompes à engrenages, remplacées par les pompes à rouleaux pour les pressions basses et moyennes.

Les pulvérisateurs de vergers, à jet porté, étaient également très bien représentés. Chaque constructeur important tient maintenant à présenter au moins un modèle de ce type d'appareil, et à multiplier ensuite ses présentations, ce qui se traduisait en particulier cette année, par l'apparition d'appareils « nouveaux ».

Les capacités sont les mêmes ici que pour les pulvérisateurs de grande emprise, et plusieurs constructeurs atteignent 1.000 l (HARDIE-AGRARBOR, BLANCHARD, PERRAS, etc.). On retrouve les mêmes jets, et, puisque la pression du liquide doit être élevée, les mêmes pompes à pistons. Quant aux turbines, elles sont en général à plus de cinq pales (depuis trois chez GUINARD jusqu'à quatorze chez HARDIE).

Les modèles nouveaux étaient ceux de PERRAS (portés à l'arrière d'un tracteur, 300 l), NICOLAS, « speed-sprayer 200 CP », semi-porté, à moteur auxiliaire de 36 ch et « Speedette Etoile » portée à l'arrière du tracteur, avec deux barres de jets en triangle au lieu de la couronne classique, et deux positions pour l'ensemble de la turbine et des jets : haute et basse, EPPLE ATOPRESS (pompe, turbine et couronne de jets portés à l'arrière d'un tracteur, suivi d'un réservoir semi-porté). Le dernier constructeur utilise sur ces appareils divers des pompes et des jets ULYSSE-FABRE et des moteurs auxiliaires WISCONSIN ou ILO.

Nous avons vu aussi des modèles déjà signalés chez AGRARBOR-HARDIE, BLANCHARD, BERTHOUD, COMIOT-PLATZ, HOLDER (groupe « Turbulator »), NICOLAS, GUINARD et nous avons remarqué que les appareils de PINASSAUD et DESCORPS comportaient une couronne de jets situés à l'extérieur de la buse circulaire de sortie d'air, contrairement à la règle générale (avec des jets inclinés vers le courant d'air, d'où certainement une action de division plus énergique).

Pour les cuves, le bois est utilisé par HARDIE (AGRARBOR), les polyesters apparaissent chez GUINARD « Floragri » : ici encore, progrès lents pour les grandes capacités.

Nous placerons parmi les atomiseurs à grand travail, bien que leur aspect général rappelle beaucoup celui de la catégorie précédente :

Un appareil nouveau de CASTAING, porté, à turbine, dans lequel le liquide diffusé par deux jets à l'intérieur d'un secteur circulaire parcouru par le courant d'air, se brise, à sa sortie, sur une grille placée à l'orifice ; l'appareil présenté comportait deux éléments semblables dirigés à droite et à gauche.

Les différents modèles « RSM SPRAYERS » que nous connaissons depuis deux ans, à sorties d'air multiples en nombre variable sur la circonférence d'un même cylindre, alimentées par une turbine. Un jet unique est placé dans l'axe de chaque sortie d'air, et reçoit le liquide à pulvériser par l'un des trois rayons de faible diamètre qui le soutiennent. Il peut être dirigé, rappelons-le, dans le sens du courant d'air (jet porté), ou en sens opposé (atomisation). Les cuves de ces appareils, dont plusieurs modèles semi-portés étaient présentés, sont en bois (maximum 800 l).

Nous avons noté également :

Un atomiseur porté **CHIRON**, à deux canons oscillants en marche, avec leurs buses caractéristiques, laissant un passage circulaire étroit à l'air, entre l'extrémité d'un tronc de cône terminal de caoutchouc et le disque métallique de même axe, portant, vers l'extérieur, le double orifice très large de sortie du liquide.

Un atomiseur trainé **CARUELLE**, à deux turbines et à buses multiples métalliques, très courtes, diversement orientées, groupées à l'arrière de l'appareil.

Les combinaisons multiples du « Stromboli » **ALSETEX**, avec ses « mains » de quatre buses diversement montées et orientées. Elles équipent des appareils portés et semi-portés (dont le « PS 5 », de 500 et 600 l) et comportent toutes, au centre de leurs buses, la section d'aile caractéristique, toujours en matière plastique maintenant, comme nous le signalions l'an dernier, et également de dimensions variables. Une « aile double » a fait son apparition cette année, faite de deux éléments d'aile égaux, soudés côte à côte et faisant un certain angle entre eux et avec la direction du courant d'air. Elle doit être utilisée pour les traitements à débit réduit.

Nous avons revu d'autre part, chez le même constructeur, un « canon » atomiseur à buse unique contenant quatre éléments d'aile. C'était le seul du Salon, tous les autres appareils présentés étaient en effet destinés au traitement continu des rangées d'arbres ou arbustes. Il existe, bien entendu, un nombre assez grand de modèles à canon unique dans les marques françaises, et surtout étrangères.

Notons ici que **FONTAN** utilise un élément de turbulence de même forme que celui du « Stromboli », pour ses atomiseurs à dos.

Enfin, nous avons retrouvé un « Tifa » petit modèle sur armature de tubes (**LISTER BLACKSTONE**).

Passons aux **atomiseurs à dos**. Ces appareils polyvalents connaissent toujours un grand succès et les présentations se multiplient, de Salon en Salon, où l'atomiseur à dos est une obligation pour un constructeur qui se respecte, quitte à l'importer...

Ils permettent tous de projeter poudre ou liquide, soit grâce à des réservoirs interchangeables, soit à partir du même réservoir (**TÉCALÉMIT** par exemple).

Presque tous ont une turbine accouplée directement sur le moteur et sont dépourvus de pompe à liquide, la mise en pression du réservoir étant assez générale.

L'« Atomados » **TÉCALÉMIT**, que nous connaissons depuis 1959, est toujours un élément important du stand de cette marque. Il s'écarte de la règle générale, au moins en ce qui concerne la première des deux caractéristiques, puisqu'il comporte une démultiplication (à courroie) entre moteur et ventilateur (et un ventilateur particulier pour le moteur), d'où une très grande vitesse du ventilateur sans que le moteur ait à dépasser un régime modéré.

Le « Tomix » **SCHEFENACKER** a également une démultiplication.

Les réservoirs en matière plastique sont ici en proportion notable (**SOLO**, **GRUENO**, « Gnome » **PLATZ**, **CHIRON**, **SCHEFENACKER**, **BLASATOR**, **KINKEL-**

DER, etc.), aussi bien pour les produits que pour l'essence.

Les contenances s'écartent peu de 10 litres, et le maximum parmi les appareils présentés est atteint par le « Junior 75 BSE », avec 14 litres.

Les poids varient dans des proportions plus notables, puisqu'ils vont, à vide, de 9,7 kg pour le « Flash » **KINKELDER** (**ALSETEX**) présenté pour la première fois cette année, à 18 kg pour le « Pulsover » **PHILLIPS** et **PAIN** et 18,2 kg pour un modèle de l'« Uno » **GRUENO**. La plupart cependant pèsent de 12 à 16 kg.

Quant aux puissances indiquées, enfin, elles vont de 0,85 ch, pour le « Gnome » **PLATZ**, à 3 ch pour le « Tomix » **SCHEFENACKER** et le **SOLO**.

Beaucoup des atomiseurs étrangers présentés ont un moteur de marque **ILO**, ou bien **FICHTEL** et **SACHS**, et le régime de puissance optimum dans cette catégorie d'engins va de 4.200 tours/minute (**MOTOSTANDARD** « Ato 75 ») à 6.000 (**CHIRON** « Unus », **SOLO** « Port »).

Voici les appareils que nous avons notés, avec leurs importateurs ou fabricants :

SOLO (**OMAC**), **SEMIAC**, **GRUENO** « Uno » (**SUDIM**), **VERMOREL** « Pulsover », **FONTAN** (**OMAC**), **PLATZ** « Gnome » (**COMIOT**), **CHIRON** « Unus » (**GAUDIN**), **LACHAZETTE**, **SCHEFENACKER** « Tomis », (**GETZMANN**, **AGRIA**), **MOTOSTANDARD** « Ato 75 », **KWH** (**CARUELLE**), **BLASATOR** (**AGRARBOR**), **TÉCALÉMIT** « Atomados », **KINKELDER** « Flash » (**ALSETEX**), **BSE** « Junior » (**ALMACOA**). **DELORD** n'était pas représenté, à notre connaissance.

Notons enfin que le « Pulsover » **VERMOREL** s'appelait l'an dernier « Turbover » et qu'il est présenté cette année sans pompe, avec un réservoir haut.

De petits atomiseurs, un peu plus puissants que les précédents, font l'objet de divers **montages « automoteurs »** sur des motoculteurs ou engins assimilés. Ainsi la « Turbinette » **AGRIA**, présentée par **GETZMANN**, comporte une turbine **CHIRON** entraînée par un moteur **ILO** de 6 ch. Il s'agit d'un appareil automoteur à trois roues, à mancherons, avec quatre buses pour cultures fruitières, et un réservoir de 50 litres.

De même l'atomiseur-poudreur **SEMIAC**, présenté sur châssis trois roues avec mancherons, un réservoir de 50 litres, un moteur de 4,5 ch, et deux mains de quatre buses à l'avant.

Les **poudreuses** non combinées étaient, comme d'habitude, bien peu représentées. Nous en avons noté sur les stands de **ULYSSE-FABRE** (poudreuse portée « Luba » en particulier), **BLANCHARD** (dont la « SP 60 » à quatre jets, portée) et **CASTAING**.

Les poudreuses à main étaient bien en évidence chez **ALSETEX** (« Procall Rex ») et **AGRARBOR** présentait les **DOBBINS** à piston. Aucune nouveauté pratiquement dans ce domaine.

Les machines de **désinfection du sol** nous ont paru moins nombreuses que l'an dernier. Nous avons vu cependant, chez **SIMOX**, un appareil à production de vapeur avec combustion de mazout.

Avant de quitter la défense des cultures, citons deux machines pour la **désinfection des semences**, permettant aussi bien les traitements humides et à sec : le « PL 20 » sur le stand de **EAVM** et le « Plantector » sur celui de **MAROT**, toutes deux équipées d'une vis d'Archimède qui brasse le grain en l'élevant. Le « Plantector » était présenté cette année avec la bénédiction de **SOPRA**.

MATERIEL DE RECOLTE ET DE MANUTENTION AU CHAMP.

Les matériels de récolte des graines, des fourrages et des tubercules s'équilibraient cette année dans des proportions plus voisines de celles de la construction européenne grâce aux importateurs revenus au Salon, et les déploiements de moissonneuses-batteuses par gammes entières étaient fort impressionnants, tandis que, pour les fourrages, les ramasseuses-hacheuses-chargeuses et les presses-ramasseuses formaient, davantage dispersées en de nombreux stands, un élément très notable de cette exposition.

Cette abondance révélait les progrès importants, réalisés depuis quelques années dans le domaine de la récolte motorisée de tous les produits, non seulement par les constructeurs de machines, mais aussi bien au niveau des exploitations. Dans maintes régions d'Europe, les récoltes font désormais appel à un minimum de main-d'œuvre, tandis que les machines efficaces qui lui sont confiées assurent en particulier une sécurité accrue vis-à-vis des agents atmosphériques, auxquels les produits tendent à être soustraits dès qu'ils ont été séparés de leur support naturel.

Cette évolution nécessite évidemment des investissements nouveaux à la ferme : silos, séchoirs et leurs accessoires de manutention.

Récolte des fourrages.

FAUCHEUSES.

Parmi les grands constructeurs de tracteurs, barres de coupes latérales adaptées à chaque modèle, à relevage hydraulique ou par levier, et faucheuses portées à l'arrière ou semi-portées, équipaient des tracteurs INTERNATIONAL, MASSEY-FERGUSON, SIMCA, CASE, etc.

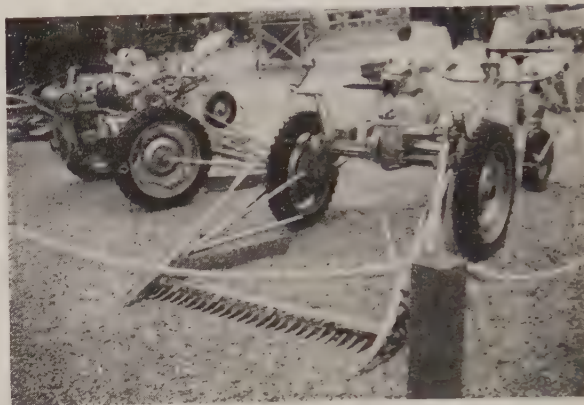
En dehors de celles-là, nous avons noté particulièrement les barres de coupe à bielle ultra-courte permettant le travail dans des positions très éloignées de l'horizontale : celles de KUHN latérale ou portée à l'arrière (à levier intermédiaire oscillant), de ROFFO (avec son plateau de commande de bielle de même axe que celui du pont de la barre de coupe), latérale ou portée arrière sur le relevage trois points, de STOCKEY et SCHMITZ (SOTRADIES) (avec entraînement à courroie jusqu'à l'axe du pont), et nous avons remarqué les relevages des barres portées « Hélice » (Cie BOLINDER'S), RASSPE, STOCKEY et SCHMITZ, à vérin hydraulique et à câble ou levier, et les systèmes de transmission par câble du mouvement du relevage hydraulique du tracteur, comme celui de ROFFO.

Nous n'avons pas revu chez ce constructeur la barre de coupe à moteur hydraulique signalée l'an dernier. Le seul moteur hydraulique présenté cette année animait, chez FERGA, une barre BUSATIS sans doigts, décrite parmi les machines nouvelles.

Les barres de coupe portées à l'arrière, fixées sur les trois points du relevage hydraulique, paraissent au total plus nombreuses, et sans doute sont-elles de plus en plus recherchées à cause de leur facilité d'attelage, sans aucune adaptation de bâti ou de transmission nécessaire.

Analogue dans son principe au « Silorator » déjà décrit à nos lecteurs, signalons le « Diskus » STOCKEY et SCHMITZ (SOTRADIES). C'est un appareil

monté sur relevage trois points, trainé au travail sur quatre petites roues porteuses, qui comporte trois plateaux métalliques tournants à quatre cou-teaux. Deux des plateaux, de plus grande dimension, constituent un ensemble qui peut être disposé, grâce au système d'attelage, dans une position plus ou moins déportée par rapport au tracteur. Le troisième plateau, plus petit, est monté sur un bras oscillant à ressort de rappel et



Motofaucheuse BERTOLINI.

surmonté d'une roue à bandage de caoutchouc, de même axe que lui, qui lui permet d'éviter les tiges ou troncs des plantations entretenues, dans la position la plus déportée.

Mentionnons aussi le « Bras universel » Mc CONNEL (SAELEN), conçu d'abord pour la taille des haies, qui peut supporter, entre autres équipements divers, une barre de coupe normale.

Et rappelons la motofaux ALPINA (OMAC), machine nouvelle, qui, indépendante et spécialisée, vient compléter la gamme des outils de coupe motorisés.

Pour les « conditionneurs de fourrage », outre ceux que nous avons signalés l'an dernier, nous avons vu les appareils importés par :

ALLIS CHALMERS, qui comporte un rouleau d'acier et un rouleau revêtu de caoutchouc.

INTERNATIONAL « XF 42-1 », à deux rouleaux de caoutchouc.

NEW IDEA « 750 » (BARA), de la même conception que le premier, et dont la largeur de travail atteint 1,90 m.

« Wuffler » BAMFORDS (BLANCHOT) qui, au lieu de deux rouleaux, montre des doigts métalliques à ressort montés sur un seul cylindre. Il est muni à l'arrière d'une porte à deux battants qui, plus ou moins ouverte, donne sa forme et sa largeur à l'andain. Le travail de ce dernier appareil est donc plutôt analogue à celui d'un râteau-faneur qu'à celui d'un « crimper » ou « crusher ».

Dans la catégorie des râteaux-faneurs, nous n'avons relevé qu'un modèle nouveau chez les constructeurs français, la « Machine Nouvelle » OMIA. BLANCHOT présentait le « SR 3 » BAMFORDS, analogue au POLYP importé par HEYWANG et au FAHR « ZWR » importé par BONNET, à barres porteuses de peignes, montées sur deux disques parallèles. Le système à peignes sur barrettes entraînées par des chaînes parallèles, dans un mouvement semblable à celui d'une chenille de tracteur, était

représenté en particulier par le « SH2 » de FAHR chez BONNET. Enfin les râteliers à disques étoilaient, comme d'habitude, les stands de CCM (RÉMY) et de RENAULT (KUHN).

Les **récolteuses-hacheuses-chargeuses** prolifèrent d'année en année, à mesure que les barrières douanières s'ouvrent. Nous en avons décrit un bon nombre déjà à propos de la démonstration de la Chapelle-en-Serval. Nous avons vu ici d'autres modèles, nouveaux pour nous, ou qui n'étaient pas à la Chapelle-en-Serval. D'abord des constructions françaises nouvelles (sorties en 1961) uniquement récolteuses-hacheuses à fléaux :

NICOLAS « Herbivor » avec variateur de vitesse continu à courroie, pour le cylindre à fléaux ; largeur de coupe 1,32 m, poids 950 kg ; le bâti largement calculé de l'appareil permet plusieurs positions d'attelage, et l'adoption du dispositif shredder, sans variateur, qui était présenté, ainsi que les dispositifs maïs ; dans ce dernier un tambour à lames de forme hélicoïdale, du type décrit sous la marque MAC CORMICK (la Chapelle-en-Serval) vient remplacer le cylindre à fléaux, et l'ensemble se complète d'un bec, prenant un rang de maïs, avec chaînes convoyeuses ;

SIMCA « Silomeca », appareil beaucoup plus léger (550 kg, largeur de coupe 1,14 m) à courte lame réglable, qui n'était offert pour le moment que sous la forme normale et la forme shredder ;

CCM (THIÉBAULT) « CK 200 », léger également (largeur de coupe 1 m, rotor à deux vitesses), et présenté aussi en shredder, sous le n° « CK 210 ».

La récolteuse-hacheuse-chargeuse est donc maintenant une machine de construction française courante (nous avons revu en particulier le « Spitor » de CAILLAUD, parmi les plus anciennes), et peut-être KUHN y ajoutera-t-il un modèle, puisque nous avons vu sur son stand, à côté des SPEISER, un prototype (?) qui portait seulement sa marque. Il reste à voir si le marché français s'ouvrira rapidement davantage à ces appareils.

Mais MAC CORMICK présentait aussi un appareil à fléaux nouveau, importé il est vrai : l'INTERNATIONAL « B 20 Gloster » fabriqué par GLOSTER METEOR, à fléaux plus larges que les fléaux classiques, montés à axes fixes et sans espace entre eux, de largeur de coupe 1,01 m. Muni d'une entrée d'air sur les deux côtés, l'appareil serait d'un dessin tellement bien étudié qu'il ne demanderait qu'une force de traction minime (6,54 ch... mais à vide, d'après les essais du NIAE !). Deux présentations : « B 20-1 » attelé dans l'axe du tracteur, « B 20-2 », déporté.

Quelques autres importations, nouvelles semblent-il au Salon :

WELGER (PERRIER), récolteuse à pick-up et disques à couteaux (largeur 1,30 m, poids 800 kg).

UGERLOSE (PONCHE & FOURMARE), à fléaux.

« Wilder » BAMFORDS (BLANCHOT) à deux rangées de fléaux en forme de matchette avec contre-couteaux dans le carter (largeur de coupe 1,02 ou 1,32 m), d'abord fabriqué, lui aussi, par GLOSTER.

ALLIS CHALMERS « 56 F » à cylindre portant des fléaux du type GEHL (La Chapelle-en-Serval), vis sans fin de reprise et disque à couteaux ventilateur (largeur de coupe 1,80 m, poids 1.120 kg).

Nous avons revu cette année l'ensemble FIELD QUEEN fabriqué sous licence par SOTRAMEL, avec

sa récolteuse-chargeuse automotrice de 105 ch (BERLIET diesel), sa table de coupe de 2,40 m à rabatteurs à griffes, et sa remorque spéciale de 3 tonnes à déversement par basculement autour d'un axe très haut placé. Et nous avons aussi découvert les récolteuses Fox, importées par PROMILL :

une récolteuse à pick-up ou table de coupe (de 2,10 m), avec tambour à lames, semi-portée, à prise de force ou avec moteur auxiliaire de 51 ou 85 ch (poids : près de 1.700 kg),

une récolteuse automotrice présentée à l'inverse de la FIELD QUEEN, c'est-à-dire avec grandes roues porteuses avant comme une moissonneuse-batteuse, moteur de 120 ch environ, et variateur de vitesse hydraulique, toujours comme une moissonneuse-batteuse (barre de coupe 2,10 m, poids : plus de 3 tonnes).

Ce matériel lourd est évidemment destiné davantage aux entrepreneurs de travaux agricoles qu'aux exploitants eux-mêmes.

Récolte des grains.

MOISSONNEUSES-BATTEUSES.

Comme nous l'avons dit, le Salon de 1961 nous a permis de voir réunis des modèles beaucoup plus nombreux que le précédent. Les automotrices, surtout à moyenne et grande largeur de coupe, formaient une majorité assez écrasante, parmi près de cent modèles présentés.

Les puissances ont tendance ici à augmenter, comme pour les tracteurs, et, de même aussi, que ce soit rationnel ou non, les moteurs diesel deviennent la règle. En même temps s'accroissent les dimensions des batteurs et, semble-t-il, aussi celles des surfaces de nettoyage du grain. Les commandes hydrauliques diverses s'étendent à toutes les catégories d'automotrices (quoique la commande de variation de vitesse du batteur demeure une rareté), et même, dans une certaine mesure, aux modèles semi-portés.

Voyons en particulier les modèles présentés par les **constructeurs français** les plus importants, qui avaient cette année un stand complet :

SIMCA :

automotrices :

- « M 60 », largeur de coupe 1,98 m, moteur FIAT diesel de 34 ch,
- « M 75 », coupe 2,45 m, moteur FIAT diesel 45 ch,
- « M 90 », coupe 2,90 m, moteur « O.M. » diesel 57 ch,

semi-portée :

- « B.P.180 », coupe 1,80 m.

MASSEY-FERGUSON :

« Super 892 » (modèle nouveau), coupe 3,50 m, et aussi « 892 », sans et avec tête maïs (« corn attachment 20 » à deux rangs), et la « 685 » de construction allemande, toutes automotrices.

INTERNATIONAL :

la série des F 8 :

- « 44 », semi-portée (coupe 1,22 m),
- « 68 », semi-portée (coupe 1,88 m),

« 63 », automotrice, comme la suite (coupe 2,4 m, moteur diesel de 35 ch),
« 151 » (coupe 3,60, moteur diesel six cylindres de 80 ch).

BRAUD :

cette année en plus de sa « A 105 » équipée pour le maïs, présentait le même modèle équipé pour le riz, sur chenilles, avec trémie et une barre de coupe de près de 4 m de largeur.



Prototype « A 105 » à riz. BRAUD.

COMAI :

ajoutait, à la « DT 60 » (licence DHOTEL) à tracteur SOM « 40 » incorporé, une « DT 61 », utilisant de la même façon un FORDSON « Super Major » (largeur de coupe : 3 m).

WINTENBERGER :

présentait sa « MT 180 » semi-portée, de 1,95 m de largeur de coupe.

Parmi les **matériels étrangers**, nous avons noté :

La « M 73 » CLAEYS, qui va disparaître cette année, pour être remplacée par une « M 80 », et la « M. 103 », en particulier, équipée pour le riz (avec chenille),

Les KOELA (GÖTZMANN) : « GM 4 » semi-portée (coupe 1,6 m), et « Combi » automotrice (2 m),

L'automotrice WEIMAR de 3 m de largeur de coupe (INTERAGRA),

Les CLAAS (SEDMA) : semi-portée « Junior Automatic » (coupe 1,75 m) et automotrices « SFB » avec tête maïs, « Columbus » (1,8 m), « Europa » (2, 10 m) et « Matador », cette dernière présentée aussi sur chenilles avec équipement riz et une barre de coupe d'environ 4 m,

La BAUTZ « T 600 » automotrice, comme toutes les suivantes (avec sa barre de coupe éloignée de la vis d'Archimède qui la suit, de telle sorte que les tiges sont — en principe — introduites dans la machine la base en avant),

L'« Epple-Mobil 210 » EPPLE BUXBAUM (ACTIF), importation nouvelle en France, d'origine autrichienne.

La FAHR « MDL Elite » (BONNET).

Tous ces modèles français et étrangers, de même que par exemple la « D 75 » CCM, également présentée (et sauf l'« Elite » FAHR, les « M 60 » et

« BP 180 » SIMCA, les « 68 » et « 44 » INTERNATIONAL) comportent le contrôle hydraulique de la position de la table de coupe et des rabatteurs. Dans certains, le variateur de vitesse d'avancement est également à contrôle hydraulique (en particulier CLAEYS « M 103 », CLAAS « Matador », « Europe », « SFB », SOMECA « M 75 », « M 90 »).

Quant aux batteurs, nous avons noté des largeurs de 1,52 m (SOMECA « BP 180 »), 1,25 m (CLAAS « SFB », « Junior », « Matador »), tandis que l'« Epple-Mobil 210 » possède deux ensembles batteur-contrebateur (le premier à battes et le second à dents), successifs, de 80 cm.

Le diamètre de cet organe est remarquable dans la CLAEYS « M 103 » et la BAUTZ « T 600 » (600 mm), et il atteint même 610 mm dans la BOLINDER MUNKTELL « S 1.000 » automotrice — que nous n'avons pas nommée plus haut, mais qui était présentée — tandis qu'il est le plus souvent ailleurs de 450 à 500 mm.

Quelques **lieuses** étaient encore présentées, par HEYWANG (à une toile, porté latéralement), par BARA : SEIGA (sans toile, entièrement métallique, portée à l'avant d'un tracteur), celle-ci constituant un dernier progrès sur les monotoiles, elles-mêmes relativement récentes.

Nous avons vu extrêmement peu de **batteuses** à céréales à petites graines : notons seulement BRELOUX.

Pour le maïs, en plus des modèles cités l'an dernier (BOURGOIN, DENUÉL, RICHON), il y avait là des machines connues : chez CESBRON en particulier (égrenoir « Anjou »), et de petits égrenoirs à moteur et à main chez RENSON.

Nous savons que le ramassage du **maïs en épis** conserve beaucoup de partisans en France, qui ne considèrent pas comme un désavantage que ces épis restent entourés de quelques spathes. Ils mettent en valeur la sécurité du stockage en cribs extérieurs sans séchage préalable, et la possibilité de récolter mécaniquement sans le souci de manier de lourdes machines sur une terre parfois humide. Cependant, le projet d'amortir plus rapidement les moissonneuses-batteuses oriente leurs possesseurs vers les adaptations pour le maïs qui leur sont maintenant abondamment offertes — d'autant que le séchoir doit accompagner presque automatiquement la moissonneuse-batteuse, pour ses autres usages. Des bacs cueilleurs sont donc proposés, en particulier par INTERNATIONAL, MASSEY-FERGUSON, SOMECA et de nombreux autres constructeurs, et le nombre des modèles de moissonneuses-batteuses qui pourront être munies d'une « tête maïs » ne cesse de croître (ainsi la CLAEYS « M 103 » aura bientôt la sienne, pour quatre rangs).

Rappelons que PELOUS construit des dispositifs cueilleurs pour diverses marques de moissonneuses-batteuses.

Les **récolteurs à maïs** étaient tous, cette année, déjà connus, sous réserves de quelques modifications apportées au « corn-picker R 61 » BENAC porté sur tracteur (à relevage trois points) avec élévateur d'épis et trémie, également portés, au-dessus du tracteur. Les quatre rouleaux effeuilleurs sont surmontés d'un ensemble d'étoiles de caoutchouc à doigts souples qui assurent le contact des épis avec les rouleaux.

Autres présentations notées : le « corn-picker F 326 » CASE semi-porté latéralement, à la carross-

serie très moderne comme tous les matériels CASE pour la récolte, qui affectent des lignes « plates » ; le « corn-picker Béarn » semi-porté, présenté cette année chez RENAULT (rappelons que ses rouleaux effeuilleurs sont perpendiculaires à l'axe d'avancement et qu'il coupe et hache les tiges).

Enfin la machine nouvelle NEW IDEA WETMORE (BARA) introduit une nouvelle technique de ramassage du maïs, celle de l'ensilage des seuls épis, récoltés au stade pâteux et hachés en même temps.

Quelques modèles nouveaux sont apparus parmi les **presses-ramasseuses** :

Chez MAC CORMICK les types à moyenne densité « B 55 W » et « F5-46 », le deuxième à conduite plus large et à plus grand débit, tous deux à course du piston rectiligne.

Chez HEYWANG la « Junior 85 » allant de la basse à la moyenne densité, avec piston oscillant et bielle travaillant à la poussée.

Chez SOMECA la « MO 3 » à basse densité, très ramassée, qui contient quelques éléments nouveaux, comme la position des aiguilles à axe de rotation supérieur, avec des noueurs situés à la partie inférieure de la machine.

Notons que, dans ce dernier cas, la bielle de piston travaille à la traction, ce qui doit permettre de diminuer les vibrations, avec une bielle allégée. C'est le cas aussi, parmi les machines présentées en 1961, des presses à basse densité RIVIÈRE-CASALIS, d'un modèle GARNIER, des CARROY-GIRAUDON « 30-85 » et « 30-60 » et d'un prototype BAUTZ (AGRIMAC), tandis que la disposition opposée est appliquée par exemple sur la « LD » CLAAS, la presse HEYWANG citée plus haut, un autre modèle GARNIER, la « MO 1 » SOMECA.

Nous n'avons vu qu'une vraie « haute densité », la BAMFORD « Long BL 61 » (BLANCHOT), avec ameneur à bras oscillant horizontalement. Et parmi les « moyennes densités » nous avons remarqué le système anti-bourrage de la « 68 » NEW HOLLAND (SOTRADIES) (bielle des ameneurs télescopique avec ressort à boudin, qui, réglable, permet une certaine variation de densité), et la CASE « F 200 » à la carrosserie du même style que celle du corn-picker (et à bras d'alimentation oscillant horizontalement).

Enfin, la presse nouvelle, EBA (ACTIF) (voir plus haut le chapitre « Machines Nouvelles ») présentée sur moissonneuse-batteuse, mais dont on annonce aussi le montage en ramasseuse, introduit un nouveau principe de pressage de la paille ou du fourrage, puisque le piston y est remplacé par deux cylindres excentrés travaillant en opposition.

Les matériels de **récolte des tubercules** français et, surtout pour la betterave, importés, comprenaient d'abord de multiples outils destinés à réaliser séparément les opérations élémentaires de la récolte, dispersés dans de nombreux stands parmi les machines de préparation du sol et d'entretien des cultures. Pour la betterave la récolte peut ainsi se décomposer de la façon suivante — et c'est, semble-t-il, une formule qui gagne très rapidement la faveur des spécialistes français :

décolletage par lames sur traîneau,
andainage des verts à l'aide d'un râteau
(l'andain est écarté de la ligne de betteraves),
arrachage, nettoyage (et chargement) à
l'aide de machines plus ou moins complexes.

Les machines qui effectuent en même temps toutes les opérations jusqu'au chargement des

tubercules sont naturellement bien moins représentées, malgré que les pays producteurs étrangers semblent les préférer. Certaines de ces dernières sont d'une grande complexité et d'un encombrement important, comme la « décolleteuse-arracheuse-chargeuse-débardeuse » de betteraves SCHMOTZER, qui, pour un seul rang de betteraves, a un encombrement de plus de 3 m en longueur, et plus de 2,50 m en largeur. Des automotrices ramassent jusqu'à trois rangs.

Jusqu'à présent le chargement direct des verts n'est pas réalisé.

La pomme de terre suscite des machines moins importantes, d'une façon générale, où les grilles tournantes constituées de barreaux en étoile tiennent une grande place. Notons chez KUHN, l'arracheuse nouvelle à soc et grille (non rotative) oscillante, montée à la place d'une barre de coupe latérale, en utilisant le bâti et le pont de celle-ci.

Pour terminer cette revue rapide des machines de récolte présentées, ajoutons quelques matériels spéciaux remarqués au passage :

le lanceur de balles NEW HOLLAND (SOTRADIES), machine nouvelle décrite plus haut, qui (une démonstration nous l'a fait voir) remplit efficacement son office à l'arrière d'une presse-ramasseuse moyenne densité,

le chargeur universel « CL 3 » BAMFORDS qui charge les fourrages à partir d'un tambour pick-up, en passant sur une auge très large, à l'aide de « bras à râteau » commandés par des vilebrequins,

une récolteuse de pois MC MAIN (ALMACOA), faucheuse-andaineuse d'une largeur de coupe de 2 m, portée à l'arrière d'un tracteur travaillant en marche arrière.

MANUTENTION ET TRANSPORTS A L'EXTÉRIEUR.

Pour le chargement et la reprise des fourrages en vrac et en balles, du fumier, constructeurs et importateurs proposaient surtout des appareils, chargeurs ou grues, portés à l'avant, comme le FAUCHEUX bien connu (SOMECA), ou les chargeurs frontaux MASSEY-FERGUSON (dont un modèle s'adapte maintenant, aussi, sur le « 825 »).

Nous avons cité plus haut, à propos de l'aménagement des terres, plusieurs appareils polyvalents, qui seraient également à leur place ici. Nous n'y reviendrons pas. Nous y ajouterons cependant la fourche chargeuse arrière MIGUET, sans vérins et la fourche chargeuse orientable MAROT, machines nouvelles déjà décrites plus haut.

Auxiliaires de presque toutes les opérations de culture, les **remorques** tenaient au Salon une place très importante, massées dans un des grands bâtiments principaux, ou dispersées à l'extérieur. Leur revue était d'ailleurs, il faut l'avouer, quelque peu monotone, et nous n'avons guère remarqué de solutions ou présentations originales, sauf, une nouvelle fois, celle de CHARLET dont la remorque « Europ », démontée et emballée en trois parties, sous un format réellement très réduit, révélait ses possibilités intéressantes pour l'exportation. Il s'agit d'un modèle semi-porté à benne métallique de 2,5 à 3 t de charge utile, sans châssis, à basculement arrière par vérin hydraulique jusqu'à 45°, et à la verticale par recul du tracteur, doté — exception bien rare parmi les semi-remorques — de freins à commande hydraulique (quoique indirecte).

La tendance « **semi-remorque** » s'accroît encore cette année et les remorques à quatre roues ne faisaient que de très rares apparitions, avec généralement une benne à déversement latéral, comme chez LEGRAND (avec vérins hydrauliques commandés par pompe à main), DAVID, BAUDOT, KAISER. Quant à la solution « charge entièrement portée » elle a été adoptée depuis plusieurs années déjà, avec leurs petites bennes portées à l'arrière, par COUSIN, MASSEY-FERGUSON, etc.

La présence du ou des vérins hydrauliques de basculement (de 40° jusqu'à 80°), était pratiquement universelle et la plupart des constructeurs présentaient les deux solutions de la prise de pression d'huile sur le circuit du tracteur, ou de la pompe à circuit autonome commandée par prise de force.

Le mode d'attelage est souvent intéressant à noter : en dehors du système BIBAC, dont le bras d'attelage se « relève », grâce à un vérin, par rapport à la rotule d'attelage, mettant ainsi la semi-remorque en position horizontale ; rappelons le système analogue de G. MARIE, où le vérin est placé entre deux parties d'un bras d'attelage, qui porte un avant-train de deux roues, éclipables au moment de l'attelage au tracteur.

Nous avons noté aussi la semi-remorque « tandem Lemonié » THAUVIN, de 11 t, à deux essieux porteurs rapprochés, avec montage de l'ensemble des deux essieux sur deux ressorts à lames, et freins hydrauliques, ainsi que l'« ARP 5 » PANIEN, semi-remorque à roues motrices commandées par prise de force, avec limiteur de couple (correspondant à 25 ch) et compresseur sur la remorque. La prise de force tournant toujours dans le même sens, un levier de marche arrière-avant est placé à portée du conducteur, avec celui qui commande le déchargement de la benne. BIBA, qui chaque année a quelque nouveauté à présenter, montrait, rappelons-le, sa semi-remorque à roues assistées, classée comme machine nouvelle.

Quant aux rayons à ouverture automatique, ils tendent maintenant à se répandre et leur balancier est retenu, suivant le constructeur, par deux tringles rigides (RAMBERT, LEGRAS, etc.) ou par deux câbles (CORNE).

Nous savons déjà (compte rendu de l'Exposit, etc.) que, parmi les remorques d'intérêt agricole de plus forte charge utile, nous rencontrons les transporteurs de chenillards BIBA, MADUREAU, etc.

MATERIEL D'INTERIEUR DE FERME ET DE TECHNOLOGIE.

Une exposition très importante de matériel de manutention, de séchage et de nettoyage des grains groupait dans un même hall une série de « chaînes » présentées par des marques uniques ou associées. Nous avons pu y voir les matériels français de séchage des grains de : FAO, PAGET, MAROT, SOCAM, TRIPETTE et RENAUD, SEDIM, ACMS, DAGUET, WANSON, POIRAUD, etc., la chaîne avec séchage par déplacement du point froid POUPLARD-GARET-PHENIX, et certains étrangers comme : GOLDSAAT-DÖRING, MCK (ROHR), PLEVIER, MASTER VIBRATOR (LCB), GASCOIGNE, GRAEPEL (DEVIM), ALVAN BLANCH, etc.

Il s'y trouvait également des « chaînes de triage », et quelques propositions pour les four-

rages : PROMILL, LAW, HERING (BRECKMANN et ITTEL).

Les ensembles, comme les appareils isolés, comprenaient d'une part des séchoirs continus à colonne, à cascade, etc., fixes ou mobiles, et de nombreux « éléments sècheurs » ou « conditionneurs d'air » polyvalents.

Nous avons spécialement remarqué le séchoir « 11-75 » PENNEY and PORTER (SEDIM), continu, décrit aux « Machines Nouvelles », et le séchoir continu RIETBERG (MAROT) particulièrement compact, à circulation verticale du grain entre deux parois grillagées, dans lequel la sortie de l'air chaud insufflé dans les deux tiers supérieurs crée l'aspiration nécessaire à l'entrée d'air frais dans le tiers inférieur, pour le refroidissement du grain avant sa sortie. Plusieurs éléments semblables peuvent être montés côte à côte, ou superposés. Nous l'avions d'ailleurs déjà signalé, depuis plusieurs années.

Dans les chaînes ou ailleurs, nous avons revu les **tarares, cribles et nettoyeurs** de grains de CESBRON, DUPUIS, LHUILIER, POUPLARD, DARRAGON, LCB, BAUDRY, RENAUD, DAGUET, FAO, et les matériels importés PLEVIER, PETKUS (ACTIF), DÖRING, MCK (ROHR), etc.

Nous avons examiné en particulier, chez DARRAGON, un tarare à arachides récemment modifié après essais et suggestions de la Station de Bambey, qui semble devoir donner toute satisfaction à ses usagers.

Les **cellules de stockage**, enfin, étaient présentées, avec les chaînes de traitement des grains, en dimensions relativement réduites évidemment, à l'intérieur du hall. Nous avons cru constater la disparition presque totale des cellules à parois perforées, dont tant de modèles ont été proposés il y a quelques années. Quant aux parois en bois, en Isorel ou autres matériaux non métalliques, leurs quelques constructeurs habituels ne semblent pas faire école. La tôle, plate ou ondulée, paraît en somme rester encore largement maîtresse du terrain, du moins au Salon. A l'extérieur dominaient de leur hauteur imposante les silos métalliques étanches (pour ensilage de fourrage) HARVESTORE (GÖTZMANN) et MARYSON (GASCOIGNE). Le premier, dont on donnait le système de volume intérieur variable par sac à air en matière plastique, était présenté avec son dispositif particulier de désensilage par le fond (chaîne sans fin à godets, balayant d'une façon continue la base du silo en tournant autour du centre, où se trouve la trappe de sortie).

L'agriculteur déplaçant perpétuellement des matériaux, sur les chemins, dans ses champs et à la ferme, les **appareils de manutention** n'étaient pas oubliés : transporteurs à grains pneumatiques et à vis, ensileuses à fourrages, sauterelles à tapis ou à fourche. Il n'y avait ici, à notre connaissance, aucun élément bien nouveau, sauf, comme pour les matériels de défense des cultures, à l'intérieur d'une même fabrication, comme cet « élévateur à fourches » de SAMAS, pour les fourrages.

Dans le même hall consacré aux « chaînes » nous avons pu voir l'« aéro-décortiqueur » VICTORY, machine française nouvelle, qui doit permettre en particulier le décortiquage du riz : un « aéro-transporteur » (déjà construit par VICTORY) envoie le grain à grande vitesse dans un cyclone cylindrique d'axe horizontal aux parois revêtues d'une matière abrasive.

Ceci nous amène aux **moulins, décortiqueurs** et autre petit matériel d'intérieur de ferme. Les fabrications, mises à part quelques importations éparées, étaient ici concentrées dans un petit nombre de stands : il s'agit souvent de constructeurs bien spécialisés. Citons RENSON, SAMAS, TIXIER, CHAMPENOIS, FAO (avec en particulier son « groupe Eurafrique » à moteur, pour mil et sorgho, dont nous reparlerons) et aussi TOY avec son broyeur universel à couteaux, qui traite tous les matériaux avec le même équipement, et LAW, dont la machine à usages multiples (moulin, broyeur, décortiqueur à maïs, etc.) demande au contraire le changement des pièces travaillantes pour chaque usage.

Avec GONDARD, ROUSSELLE, SAGEM, SOCAM, PROMILL, apparaissent les **broyeurs**, en particulier à marteaux, de moyenne et grande puissance, les **mélangeurs, presses, émietteurs**, destinés à la préparation des aliments du bétail, au traitement des farines, etc.

Nous avons remarqué quelques appareils nouveaux chez SOCAM : un plansichter à trois tamis de 2 m² chacun, à mouvement autobalanceur incorporé, un émetteur à cylindres cannelés pour la confection des flocons, un extracteur à barreaux tournants de section rectangulaire, avec vis de reprise incorporée, pour les chambres de stockage.

MATERIELS DIVERS.

Matériel d'irrigation. En plus de la « Kid 60 » présentée pour la première fois en 1960 par RENSON, pompe centrifuge, à multiplicateur incorporé destinée à être montée sur prise de force de tracteur (25-30 m³/h, et un modèle 50 m³/h pour liquide très chargé). SEPPIC cette année proposait, une pompe de principe analogue remorquée sur chariot.

Une nouveauté aussi chez HIBON : la « Dauphine 50 » centrifuge, admettant les liquides chargés, qui peut être montée sur le relevage trois points d'un tracteur. Le réglage de celui-ci permet de mettre en contact l'axe de la pompe avec une « galette » à friction, fixée directement sur la prise de force, supprimant ainsi le multiplicateur. D'autre part, cette pompe présente des tubulures d'aspiration et refoulement coudées orientables, et son dessin général en facilite le démontage pour le nettoyage.

En ce qui concerne le matériel d'irrigation proprement dit, mentionnons l'évolution de la maison LORRAINE-BAUER qui, adoptant le mot « LORBA » comme raison sociale, s'est scindée en deux divisions : irrigation d'une part et bâtiment (hangars, cribs, poulaillers, etc.) d'autre part. Dans ce domaine nous avons noté un large usage de la matière plastique, tant pour les jets que pour les tuyaux.

Chez SIAMEC, pas de nouveauté importante, rappelons l'importation de matériel BUCKNER de fabrication américaine.

D'une façon générale, les constructeurs proposent à l'agriculteur du matériel susceptible de satisfaire à tous ses désirs, quel que soit son problème. Il va sans dire que la recherche d'une telle polyvalence s'accompagne d'une complication correspondante des éléments, pour rendre possible les différents montages.

Les **matières plastiques**, nous l'avons vu tout au long des descriptions, sont toujours davantage utilisées pour la construction d'organes les plus divers : réservoirs de matériel de traitement (DEROT par exemple), canalisations, distributeurs de semoirs, jets d'arrosage (BANCILHON), carters de ventilateurs, etc. Sans d'ailleurs supplanter brutalement et totalement le métal, qui conserve des positions solides, chaque année elles grignotent quelques positions.

Les **clôtures électriques** ont, cette année, des organes simplifiés et une robustesse améliorée, grâce à l'emploi des transistors.

C'est le cas pour la machine nouvelle de la société « LE BERMASCOPE », et aussi chez VANNIER où les pièces en mouvement sont supprimées dans le dispositif d'alimentation. Ce dernier comporte une pile permettant six mois de fonctionnement (contre trois mois pour une batterie de 70 ampères).

APPLICATION A L'OUTRE-MER

Nous avons tenu particulièrement cette année à développer l'action entreprise depuis 1955 pour la signalisation, au Salon International de la Machine Agricole, du matériel exporté vers les pays d'Outre-Mer. C'était d'autant plus nécessaire que, nous l'avons dit, le CONGRÈS INTERNATIONAL TECHNIQUE DU MACHINISME AGRICOLE avait amené à Paris, dans la semaine précédant l'ouverture du Salon, un nombre relativement important de spécialistes et de personnalités intéressées aux applications de la mécanisation agricole dans les pays en voie de développement.



Le stand du CMAOM.

A cette occasion, sous le patronage du Syndicat Général des Constructeurs de Tracteurs et Machines Agricoles, les modalités de la « signalisation » avaient pu être étudiées suffisamment à l'avance, avec l'Union des Exposants. Celle-ci cette année, outre son accord de principe, a fourni comme en 1959 de nouveaux cartouches qu'elle a fait dessiner et imprimer. Elle a fait établir avec notre concours la liste des exposants qui ont

exporté dans les pays et territoires tropicaux de la zone franc. Celle-ci a été jointe, sous forme d'un encart, à chaque exemplaire du catalogue général du Salon.

SYNDICAT GÉNÉRAL DES CONSTRUCTEURS DE TRACTEURS ET MACHINES AGRICOLES

32^e salon international de la machine agricole



MATERIEL utilisé

dans les
pays
tropicaux
et
subtropicaux

COMITÉ DU MACHINISME AGRICOLE D'OUTRE-MER

La signalisation des matériels exportés : le cartouche.

Compte tenu des hésitations et des désillusions signalées l'an dernier chez un certain nombre de constructeurs, et aussi de l'intérêt économique parfois faible d'exposer au Salon certains matériels spécialisés, on doit enregistrer un succès relatif de l'opération, puisque cent soixante cartouches signalaient, sur les stands des soixante-quatorze exposants, des matériels exportés en nombre appréciable dans les pays d'outre-mer. La discipline des exposants dans ce domaine semble s'affermir avec les années et nous pensons être en droit d'espérer que cette signalisation, à laquelle nous tenons, devienne un des traits habituels du Salon. Elle éveillera ainsi chaque année l'intérêt des visiteurs attachés aux applications tropicales et subtropicales, pour les modèles qui ont déjà fait leurs preuves sous les climats correspondants, en même temps que celui des constructeurs eux-mêmes pour les débouchés qu'y peuvent trouver certaines catégories de machines.

Souhaitons, pour l'heureux développement des relations entre constructeurs et utilisateurs de machines agricoles et la satisfaction des besoins de ces derniers, que la période de conception et d'installation des nouvelles structures politiques et économiques des pays de la zone franc prenne fin rapidement. Cela permettra de part et d'autre des démarches plus assurées, dans un contexte plus facile à étudier.

Pour en terminer avec cette question, nous devons dire cependant notre regret du faible nombre de panonceaux réalisés par les exposants qui nous intéressaient spécialement (à peine la moitié des exposants touchés par la signalisation). Ces panonceaux, comme nous l'avons déjà dit, rappellent le nombre ou les catégories de machines exportées vers chaque pays d'outre-mer.

Comme chaque année, nous allons reprendre brièvement, du point de vue des applications possibles dans les pays tropicaux, l'examen des tendances générales reconnues, et les matériels, dont nous avons décrit plus haut la présentation. Ici non plus, nous n'avons pas le projet de donner un catalogue des machines utilisables outre-mer, mais seulement de noter les idées à ce propos qui nous sont venues en visitant le Salon.

MACHINES NOUVELLES

Parmi les vingt-sept machines que le Comité de la Recherche Technique a classé au rang de nouveautés, avec sans doute quelque indulgence parfois, et quelques retours en arrière, nous élimi-

nerons bien entendu celles qui sont propres à une spéculation bien précise et typique des pays tempérés ou qui sortent de notre compétence, ce qui nous en laisse encore vingt et un.

Dans ce lot, quatre nouveautés nous paraissent présenter un intérêt certain et immédiat pour les opérations motorisées des pays tropicaux :

L'amplicouple Simca : il donne sûrement de plus grandes possibilités de travail dans les conditions difficiles qui sont souvent les nôtres ; son maniement paraît simple et la manœuvre en temps utile de la pédale d'embrayage correspond à un réflexe, on peut le supposer, facile à acquérir.

Le relevage d'outils semi-portés par circuit hydraulique autonome (Cavel) : les outils semi-portés de grande largeur de travail ont certainement encore un avenir outre-mer, si la possibilité des opérations collectives de « civilisation des terres » avec des moyens motorisés continue de se confirmer ; le dispositif paraît suffisamment simple pour être robuste, et son utilisation ne demande aucune manœuvre particulière de la part du conducteur d'engin.

La semi-remorque Biba à roues assistées : le dispositif, donnant momentanément aux roues de la remorque un mouvement propre, est susceptible de présenter la même rusticité que le précédent, et un intérêt analogue à celui du premier,

sous réserve évidemment que sa mise en œuvre ne nuise pas à la longévité des pneus de la semi-remorque.

La fourche chargeuse arrière Miguet : puisqu'elle ne fait appel qu'au relevage hydraulique du tracteur porteur, sans aucun circuit d'huile extérieur, sous réserve, naturellement, de la solidité de sa construction.

D'autres dispositifs, d'un champ d'application beaucoup plus réduit outre-mer pour le moment, présenteront cependant un intérêt dans certaines stations de recherche ou de multiplication, ou pour certaines entreprises importantes, individuelles ou collectives, où la motorisation s'étend au delà du stade de l'ouverture des terres :

La herse polyvalente Secoma (Renault) : qui doit pouvoir faire un travail précis et de bonne qualité sans complication excessive.

Les dispositifs semeurs pour semoirs en ligne (Benac) : s'ils tiennent leurs promesses d'indépendance à l'égard de l'état du terrain au moment du semis.

Le récolteur à maïs sur Silotrac (Götzmänn) accessoire simple et rustique, sans pièces travaillantes fragiles, pour les centres où la recherche d'une meilleure alimentation du bétail a déjà conduit à l'essai de cette récolteuse de fourrage à fléaux.

La barre de coupe Busatis (Ferga) : elle présente certainement un progrès par rapport aux barres de coupes classiques en ce qui concerne la robustesse, et probablement, l'efficacité.

La presse Eba (Actif) : sous ses deux formes, c'est-à-dire sur moissonneuse-batteuse et en presse-ramasseuse, elle doit *a priori* présenter un avantage sur les presses à piston, par l'atténuation des vibrations violentes que celles-ci subissent ; il reste à savoir si les balles qu'elle produit sont suffisamment libres entre elles pour un maniement commode.

Le corn-picker Béarn : intéressant aussi, bien entendu, outre-mer dans les quelques cas très particuliers, où la récolte mécanisée du maïs peut être envisagée.

Quant au rateau-faneur déportable Omia, et à l'arracheuse-aligieuse de pommes de terre Kuhn, peut-être le premier, et le principe de la seconde trouveraient-ils une application si la récolte mécanisée de l'arachide reprenait suffisam-

ment d'intérêt économique dans les pays tropicaux d'expression française pour donner lieu à de nouvelles études.

Restent le semoir monograine Roffo, dont la complexité relative nous fait appréhender quelque fragilité, le séchoir bivalent Penney et Porter : dont la « bivalence » est, au fond celle de la plupart des conditionneurs d'air, le lanceur de balles New Holland, le récolteur-broyeur de maïs New Idea-Wetmore, les électrificateurs électroniques Bermascope, la fourche chargeuse orientable Marot, l'émietteuse-butteuse Melotte, et le semoir perfectionné Super Cosmos, qui tous relèvent malheureusement de techniques trop avancées pour nos pays, leur équipement, leur pourcentage de population agricole, l'état moyen de leurs terres cultivées.

Enfin, la motofaux Alpina serait une nouveauté bien séduisante, et bien prometteuse pour nous, si nous n'avions acquis une méfiance salutaire à l'égard des moteurs deux temps et du matériel « léger ». Cependant, les applications que ses caractéristiques suggèrent, aussi bien pour les récoltes que pour l'entretien de cultures arbustives, militeraient en faveur d'un essai, dans une station dotée du personnel de niveau technique voulu, et des possibilités indispensables de réparation.

TRACTEURS.

En ce qui concerne les tracteurs d'une façon générale et les engins à roues plus particulièrement, la décantation du nombre des marques à l'échelon purement français se poursuit : les petits constructeurs se comptent maintenant presque sur les doigts d'une main. Par contre, la libération des échanges amène une nouvelle floraison de marques par la venue de nouveaux étrangers. Ceux-ci sont souvent puissamment organisés et offrent un matériel compétitif très valable. Il reste à formuler le souhait que cette floraison ne soit pas, comme il y a quelques années, avec la multiplication des « petits » constructeurs, un motif d'embarras lors du choix d'un matériel, mais qu'au contraire, le plus grand nombre de « grands », à l'échelon international, apporte à la fois l'avantage de prix plus intéressants, du fait de la concurrence et des grandes séries que cela implique et de qualité améliorée puisque ces « grands » peuvent se permettre les études approfondies et mises au point soignées nécessaires à la sortie de leurs prototypes.

Le mouvement de dieselisation, dont nous avons suivi chaque année les progrès, devient si important que le moteur à essence est maintenant l'exception. Nous avons répété que cette évolution ne nous intéressait pas spécialement pour l'outre-mer, étant donné d'une part l'inexistence de carburant agricole dans les pays en cause et, d'autre part, la plus grande délicatesse d'entretien et de dépannage du moteur diesel. Néanmoins, dans l'état actuel des choses, cette évolution devient un état de fait avec lequel il faut compter. La compétence des mécaniciens locaux devra être étoffée et orientée dans le sens du travail sur diesel. Ceci suppose à la fois un effort de formation pour les organismes responsables, et... d'assimilation de la part des mécaniciens intéressés.

Nous relèverons avec intérêt pour les moteurs la tendance à la simplification des gammes, par emploi d'un nombre de cylindres de mêmes cotes variable selon les puissances, spécialement pour les modèles à refroidissement par air. Le pro-



Le bateau faucardeur MANGIN.

blème toujours délicat de l'approvisionnement en pièces de rechange doit en être simplifié.

En ce qui concerne les transmissions, des dispositifs tels que l'« Agriomatic » CIMA, au même titre que l'« Amplicouple » SIMCA, etc., qui permettent une modification instantanée de la puissance disponible, nous intéressent étant donnée la simplicité de la commande assurant ce transfert.

Nous retenons la tendance à la proposition de tracteurs puissants, qui se maintient pour les engins à roues SOM « 55 », JOHN DEERE « 730 », CASE « 730 », RENAULT « Super 108 », etc.). Elle est intéressante pour les travaux lourds ou sur grande emprise, à conduire dans nos pays.

L'amélioration de la disposition du poste de conduite est aussi intéressante, dans la mesure où elle simplifie les opérations que doit effectuer le conducteur. Elle ne doit cependant pas être le premier critère à prendre en considération lors d'un achat.

Retenons également, pour les cultures hautes, la présentation (que nous avons vue à Poissy et non au Salon) du SOM « 55 » en « row crop », formule que SIMCA destine à l'exportation. Elle pourra intéresser certains de nos utilisateurs. Dans le même esprit, il conviendra de suivre l'évolution et le comportement du nouveau prototype de TECNOMA, qui apporte une puissance et des capacités d'enjambement nouvelles.

En ce qui concerne les tracteurs à quatre roues motrices, nous avons noté avec intérêt les réalisations de DEUTZ, qui répondent au souhait que nous formulions de voir un appareil, doté de cette caractéristique, développer de 30 à 40 ch, alors qu'habituellement ces engins sont beaucoup plus puissants.

Le montage tandem de LERMITTE a également retenu toute notre attention. Comme nous l'écrivions à propos d'une analyse traitant de ce sujet, il est intéressant de voir cette formule utilisée avec des tracteurs de puissance moyenne. Un point reste à préciser, qui outre-mer a son importance : quelles sont les facilités ou difficultés réelles de montage, de démontage de l'ensemble ? Malheureusement, il ne nous a pas été donné de rencontrer des responsables lors de nos différents passages sur le stand, pour commenter les affirmations publicitaires.



Dispositif d'adhérence. CÉRÈS.

Parmi les **chenillards**, rappelons l'intérêt des matériels CONTINENTAL. Ce constructeur, un des rares présents au Salon pour les engins français

de sa catégorie, fait un effort particulier, à améliorer peut-être, mais pourtant réel, tant pour les ventes que pour le service après-vente à assurer outre-mer, qui commence d'ailleurs à intéresser ses concurrents.

Nous retiendrons encore la multiplication de chenillards petits et moyens, surtout avec les appareils italiens ; il ne faut pas oublier non plus les importations canadiennes de CIMA.

Enfin le RANSOMES de 15 ch doit intéresser les utilisateurs qui appréciaient les qualités de son prédécesseur, tout en regrettant sa faible puissance.

Parmi les **équipements** les dispositifs d'adhérence méritant notre intérêt sont les propositions de CÉRÈS, si à l'épreuve du fonctionnement cet appareillage se montre robuste, et de VUIGLIO, quoique la mise en œuvre instantanée de ce dernier, si elle est séduisante, nous fasse craindre des risques de blocage du dispositif en terrains gras, où précisément celui-ci serait utile. SOMAC, rappelons-le, proposait ses diverses roues, d'extension et squelette, spécialement pour l'emploi en riziculture et pour les tracteurs RENAULT.

Nous notons avec intérêt la généralisation des dispositifs trois points et la polyvalence fréquente pour attelage n° 1 et n° 2. Toute mesure dans le sens de la standardisation ne peut qu'être approuvée par les utilisateurs d'outre-mer, trop souvent désarmés devant la variété des propositions, ou devant la carence du service après-vente.

Les restrictions que nous avons coutume de soulever quant à l'utilisation des **motoculteurs** outre-mer demeurent toujours valables, d'autant que la tendance à la dieselisation des gros modèles, que nous avons relevée par ailleurs, accroît leur délicatesse entre les mains de mécaniciens inexperts.

Il convient pourtant de noter quelques exceptions localisées à cette règle. C'est le cas en particulier des maraîchers installés à proximité des grandes villes (par exemple ceux de la presqu'île du Cap Vert). Peut-être, compte tenu de quelques expériences, serait-il intéressant pour des constructeurs de prévoir des adaptations spécialisées de leur matériel pour des travaux bien définis, qui ne peuvent être effectués dans tous les cas par les tracteurs avec leurs équipements. Nous pensons, par exemple, au débroussaillage frontal — du genre Rotary Cutter — pour l'entretien de certaines plantations arbustives de basse-côte. A la faveur d'une telle implantation, la recherche de la polyvalence devrait permettre, ensuite, l'introduction d'équipements plus classiques.

Pour le **matériel de préparation du sol et d'entretien des cultures**, nous n'avons pas de nouveauté digne d'intéresser spécialement les utilisateurs d'outre-mer. Considérant les tendances, nous ne pouvons que nous féliciter de voir les appareils lourds à disques se multiplier, que ce soient les charrues ou les pulvérisateurs, parmi lesquels le disque crénelé tient une place importante.

Les engins rotatifs se perfectionnent et se compliquent (cf. les deux vitesses du Rotavator). Cela ne peut être intéressant pour nous que dans des cas particuliers.

Peut-être les dispositifs de sécurité nouveaux sur les appareils à soc, s'ils se révèlent efficaces à l'usage, pourront-ils faire gagner quelques positions à cette catégorie d'outils dans les pays qui nous intéressent.

Les bineuses à montage parallélogramme pour-

raient retenir l'attention des utilisateurs, à condition qu'elles montrent une certaine rusticité, que d'aucunes paraissent apporter.

Les appareils à dents pour travaux légers se perfectionnent et acquièrent de la précision, mais on sera, malheureusement trop souvent outre-mer, dans l'incapacité d'en tirer toutes les possibilités, compte tenu de divers impératifs à respecter.

Regrettons, mais cela devient une pétition de principe, de voir les constructeurs se désintéresser du **matériel de culture attelée**. Celui-ci est de plus en plus archaïque aux yeux du métropolitain alors que, dans bien des régions d'Afrique, où l'énergie utilisée était uniquement humaine, c'est une nouveauté révolutionnaire.

Heureusement quelques constructeurs cherchent depuis plusieurs années à satisfaire des besoins tropicaux, en renforçant leurs quelques précurseurs qu'on peut considérer maintenant comme fournisseurs traditionnels. Ils sont parvenus à mettre au point des matériels adaptés aux conditions locales. Les productions de ces divers fabricants étaient souvent présentées dans les halls de la Porte de Versailles et « signalisées » : citons entre autres EBRA pour ses araires, semoirs, multiculteurs et sa nouvelle arracheuse, dont la place est importante ; MOUZON qui, outre son polyculteur et ses séries « Sine » et « Saloum », a récemment mis au point un semoir à coton pour toutes graines et une série « Tropicale » intermédiaire entre les précédentes et celle de motorisation ; SACRA, qui présentait chez UCF son araire « Baraka » aux trois possibilités à côté de ses sous-soleuses de motoculture ; aussi BAJAC, BOURGUIGNON, PUZENAT (SIMCA), etc., dont les matériels spéciaux sont connus des initiés. D'autres existent, qui n'étaient pas présents ou n'avaient pas exposé les matériels nous intéressant : mentionnons BARIANI-BAUDIN, qui a sorti des prototypes de souleveuse passe-partout pour arachide rampante et de charrette à double fin (tonne d'eau incorporée dans un plateau à double-fond), COUSIN (charrettes), TECHINE (pulvérisateurs), FABRE (nouvelle arracheuse SOMAS).

MATERIELS CULTURAUX.

Pour l'aménagement des terres, divers matériels, décrits ou rappelés plus haut, intéresseront sans doute les agriculteurs d'outre-mer, qui doivent avant tout procéder à de nombreux aménagements de terrain : en particulier les matériels de terrassement GARD et BAAS, ainsi que les pelles de divers montages POCLAIN, TANVEZ, qui ont fait leurs preuves. Rappelons aussi les buttoirs à disques de BOURGUIGNON et de FRIGOU, qui dans une forme modifiée pourraient être utiles aux riziculteurs, pour les diguettes, aux planteurs de canne à sucre et pour d'autres cultures sur billons.

Pour le **défrichement**, nous avons dit la variété des marques de débroussaillères motorisées : les utilisateurs d'outre-mer ne devront pas se laisser tenter ici par les nombreux matériels légers, de grande emprise surtout, destinés en fait à l'entretien de pâturages sans surprises, mais plutôt choisir un appareil de construction très robuste, même s'il demande une puissance de traction qui paraît forte par rapport à sa largeur de coupe. Rappelons ici encore les matériels renforcés de GARD, ceux de CALDWELL, et citons aussi le nouveau RANSOMES, et le FAUCHEUX, pour les débroussaillères à lames.

Les débroussaillères à chaînes d'autre part devraient avoir outre-mer une utilisation très étendue et il est regrettable que l'exemple d'ARTHUR n'ait pas été suivi par d'autres constructeurs.

Enfin le « Sabre » mériterait peut-être un essai dans certaines savanes boisées, du Pacifique en particulier, qu'il s'agit de transformer sans trop de frais en pâturages.

Scies à chaîne et treuils divers sont toujours une nécessité pour la mécanisation du défrichement en forêt, à titre d'engins principaux ou complémentaires mais, dans la foule des scies à chaînes, quelques marques seulement, il ne faut pas l'oublier, sont suffisamment répandues pour offrir une certaine garantie du point de vue des stocks de pièces de rechange, essentiels ici. Quant aux modèles de scies à chaînes montées sur roues (REXO, COMIOT-GRAVELY, etc.), il faut craindre sans doute qu'elles n'exigent beaucoup d'habileté de la part de leur utilisateur.

A l'encontre des épandeurs d'engrais organiques, dont l'emploi est rejeté, sauf cas très particuliers, dans un futur lointain, les **distributeurs d'engrais minéraux** devraient être davantage considérés outre-mer à l'heure actuelle comme d'utilisation immédiate possible, étant données les très nombreuses études sur la fertilisation minérale des cultures tropicales réalisées depuis quelques années.

Parmi les derniers, nous insisterons sur les **épandeurs centrifuges**, dont certains permettent un rendement horaire très important, malgré un faible encombrement qui les rend essentiellement maniables, et leur simplicité de fonctionnement. Le « Minimax » GALIEGUE-LEFÈVRE, décrit plus haut, nous paraît assurer en outre un excellent brassage des matières à épandre, qui ont si souvent tendance sous les tropiques à former une masse compacte. Il ne faut pas oublier que ces épandeurs centrifuges peuvent être utilisés aussi pour le semis de petites graines.

Les nouveautés les plus importantes pour les **matériels de semis et plantation** ont cette année intéressé les **drills**, qui sont d'un usage peu courant outre-mer. S'agissant des **planters**, l'association semoir-trémie à engrais devient presque une règle. Nous l'avons dit, cette tendance paraît trouver un écho favorable auprès des Africains. Enfin à la faveur des nouvelles introductions, par suite de la libération des échanges, il conviendra d'examiner les réalisations étrangères dans le domaine des planters et ce qu'elles peuvent nous apporter : sous ce rapport les observations faites au Salon ne nous ont pas encore donné beaucoup d'éléments nouveaux.

Dans le domaine des **planteuses** nous avons vu avec la machine OLIMPIA, un appareil plus simple que les autres machines italiennes (LOMA, SITREA), c'est-à-dire d'une complexité analogue à la machine CARRÉ qui, de son côté, paraît maintenir sa position. Ces matériels seront susceptibles d'intéresser les utilisateurs de nos pays, si la tendance se confirme de vouloir dégager un goulot d'étranglement constitué par un manque, qualitatif, de main-d'œuvre au repiquage, à Madagascar en particulier.

MATERIELS DE DEFENSE DES CULTURES.

Parasites et maladies se développent sur les cultures tropicales avec une agressivité, qui est loin d'être égalée dans les pays tempérés, et les

pays d'outre-mer cherchent de plus en plus à développer, sous la forme de services publics, de sociétés de traitement, de coopératives et chez les particuliers, un potentiel de lutte indispensable à l'exploitation rationnelle des variétés cultivées nouvelles, améliorées par les généticiens.

Dans la plupart des cas, c'est le matériel de lutte individuel qui reste le plus économique et le plus efficace, aussi les **pulvérisateurs** et **poudreuses à dos** demeurent pour nous d'un haut intérêt, même s'ils tendent à s'effacer maintenant dans les démonstrations et expositions métropolitaines, devant le matériel motorisé. C'est pourquoi nous rappellerons ici les modèles, qui ont fait leurs preuves outre-mer, de VERMOREL, TÉCALÉMIT, FABRE, ALSETEX, etc., et nous noterons avec intérêt l'apparition du nouveau modèle de pulvérisateur à pression préalable intéressant, que nous avons vu chez U. FABRE.

D'autre part, si certains constructeurs français ont bien voulu étudier pour les besoins des pays d'outre-mer des rampes de pulvérisation pour appareils à dos, nous regretterons que les jets spéciaux nécessaires à la micronisation, ne soient pas fabriqués en France. Il y a d'ailleurs beaucoup à faire sans doute dans le domaine des jets, où il ne semble pas qu'une standardisation soit en cours, ni qu'un spécialiste entreprenne la fabrication d'éléments au calibrage précis et bien échelonné, et aux caractéristiques de pulvérisation rationnellement étudiées qui couvriraient tous les besoins divers de la défense des cultures.

Sur les **pulvérisateurs de grande puissance**, de même que sur les **atomiseurs tractés** ou **portés sur tracteurs** et sur les **grosses poudreuses à moteur**, nous n'avons rien à ajouter à nos constatations des années précédentes : les premiers sont utilisés surtout par des stations d'expérimentation ou de multiplication, qui choisissent, parmi les modèles innombrables, ceux qui conviennent précisément à leur cas particulier. C'est ainsi que les pulvérisateurs montés sur tracteurs, les enjambeurs TECNOMA, DEROT, LOISEAU, etc., intéressent les responsables de cultures cotonnières qui peuvent être menées d'une façon intensive et motorisée, mais aussi les planteurs d'ananas.

L'emploi des atomiseurs portés ou tractés outre-mer est pratiquement limité à la catégorie la plus puissante des atomiseurs à canon unique, que fabriquent quelques constructeurs, surtout étrangers. Ils resteront indispensables à des traitements spéciaux, sur cocotiers par exemple, à moins que la densité des plantations dans la zone à traiter n'autorise les traitements aériens, qui, nous n'en doutons pas, sont destinés à connaître dans l'avenir un plus grand développement.

Enfin les poudreuses sont de plus en plus réservées, par les spécialistes, à certains aspects de la lutte antiacridienne.

Il s'est cependant produit un fait nouveau en matière de traitements phytosanitaires entre les tropiques : c'est le grand succès actuel des **atomiseurs à dos**. Il était évident, dès le départ, que ces appareils s'adaptaient techniquement d'une façon parfaite aux conditions de la lutte contre les ennemis des cultures dans les pays d'outre-mer, à cause essentiellement de leur faible encombrement, de leur portée et de la qualité du brouillard qu'ils produisent, et aussi de leur polyvalence vis-à-vis des produits à épandre. Mais nous restions très réticents sur leurs possibilités de diffusion, limitées par une gestion nécessairement compliquée et un prix élevé. Or il semble qu'actuellement de tels

appareils soient employés de façon satisfaisante dans certains pays d'outre-mer, en nombre déjà considérable, en gestion directe par des organismes coopératifs ou administratifs, et qu'on débouche déjà, ça et là, sur une diffusion relativement large au niveau de l'exploitant, les mêmes organismes assurant la réparation et le contrôle de l'entretien.

Souhaitons que les résultats de ces expériences soient très favorables et qu'ils nous permettent de conclure à la possibilité d'une évolution rapide de l'équipement des pays en voie de développement, tout au moins dans l'important domaine de la défense des cultures.

Nous avons la satisfaction de noter ici que les appareils français, de VERMOREL, DELORD, TÉCALÉMIT, SEMIAC, LACHAZETTE, etc., dont les trois premiers au moins ont été éprouvés outre-mer, ont la possibilité de participer à ce développement.



Atomiseur. LACHAZETTE.

Enfin, la désinfection des semences figure en bonne place parmi les objectifs de la plupart des plans de développement agricole des pays tropicaux : tandis que les matériels les plus perfectionnés, comme ceux de EAVM et de MAROT, peuvent être proposés aux Stations de multiplication en particulier, des appareils simples, comme la mélangeuse-poudreuse DARRAGON ou le « Cérégameoir » SOPRA, sont à recommander aux agriculteurs pour être employés à l'échelon du village sinon de la famille.

MATERIELS DE RECOLTE ET DE MANUTENTION AU CHAMP.

Comme à l'accoutumée, les matériels spéciaux aux récoltes typiquement tropicales susceptibles de mécanisation étaient fort rares, mises à part les moissonneuses-batteuses adaptées au riz. Et la tendance principale même, que nous avons notée, à la mécanisation intégrale des opérations de récolte dans les agricultures des pays tempérés

pourrait nous inciter à dire qu'en principe la majorité des machines exposées au Salon, dans cette catégorie, ne sauraient nous intéresser, du point de vue de l'outre-mer.

Cependant, certains principes sont à suivre pour une application éventuelle et certaines machines sont, quand même, immédiatement utilisables en quantités limitées.

Les **barres de coupe** nouvelles, à l'attelage facile, sont intéressantes sur les centres et stations ; mais nous aimerions voir se stabiliser les propositions d'animation hydraulique, qui nous apporteraient davantage de simplicité et peut-être de robustesse.

Nous ne reviendrons pas ici sur l'intérêt présenté par la barre BUSARIS.

Parmi les divers autres appareils de récolte des fourrages, les **récolteuses-hacheuses à fléaux** nous paraissent toujours intéressantes, sous l'angle d'ailleurs plutôt de leur utilisation en shredder. Il est peut-être regrettable que des essais suivis plus nombreux n'aient pas été faits avec ces matériels pour l'entretien de pâturages naturels ou d'interlignes de plantations arbustives, et pour les débroussailllements légers.

Pour la récolte du riz, rappelons qu'au Salon figuraient des **moissonneuses-batteuses** de BRAUD, CLAAS et CLAEYS équipées spécialement. Les modifications apportées par les constructeurs se bornent d'ailleurs toujours ici au remplacement des roues porteuses par des chenilles, du batteur à battes par un batteur à dents, et quelquefois à la modification des dispositifs de nettoyage. Il en est d'ailleurs de même sur les automotrices SOMECA dans leur présentation « riz », et pour les MASSEY-FERGUSON françaises transformées (en Italie) pour le même usage. Ce sont alors surtout certaines qualités propres de la machine, existant avant transformation, qui font son succès ou son échec dans les conditions d'utilisation outre-mer. Les CLAEYS par exemple sont bien acceptées à Madagascar.

Mais naturellement il ne s'agit pas d'une formule, qui ait un grand avenir très prochainement dans les pays tropicaux en voie de développement, et nous déplorons de nouveau la disparition progressive des **batteuses** fixes dans la construction française : BRAUD, cette année, vient de cesser sa fabrication de ce matériel.

Pour le **maïs**, il n'y a évidemment que les **batteuses** et les **décortiqueurs** qui puissent nous intéresser réellement pour le moment. Nous ne pouvons que rappeler ici les matériels déjà cités les années précédentes : ceux de BOURGOIN, DENUÉL, RICHON, CESBRON, RENSON, etc.

Nous disions l'an dernier notre espoir de voir construire une **batteuse à mil** spécifique, mais nous commençons à douter sérieusement de l'intérêt que les constructeurs français sont susceptibles d'apporter à cette entreprise, malgré les travaux très poussés du CRA de Bambey dans le sens de la réalisation d'un prototype.

Enfin, nous avons signalé plus haut le principe de la récolteuse de pommes de terre KUHN, qui semblerait pouvoir être appliqué, sans grandes modifications peut-être, à l'arachide, dans le cas éventuel d'une relance donnée aux recherches de motorisation.

Quant aux **charrettes**, qui doivent prendre pour les pays tropicaux en voie de développement l'importance qu'ont les remorques et semi-remorques en Europe, le Salon ne nous offre pratiquement pas l'occasion d'en parler, mise à part la présentation du polyculteur NOLLE (MOUZON) avec son plateau.

Il ne faut pas oublier cependant que CAZENAVE, DARRAGON, COUSIN, etc., en construisent et qui sont déjà largement utilisées outre-mer, en plus des matériels plus nombreux montés sur place à partir d'essieux importés. Nous espérons toujours qu'un constructeur spécialisé résoudra le problème consistant à fournir des engins plus légers, plus solides et moins coûteux que ceux des artisans locaux. Ce doit être possible ; certains se penchent sur la question (exemple BARIANT).

MATERIELS DE SECHAGE, STOCKAGE, MANUTENTION, PREPARATION.

Dans le domaine du **séchage**, un intérêt certain semble se manifester outre-mer pour les appareils utilisant la combustion du mazout pour réchauffer l'air soufflé. Ces conditionneurs d'air ont déjà donné des résultats, techniquement, et peut-être, économiquement intéressants dans plusieurs pays tropicaux (Côte d'Ivoire, Cameroun, Madagascar, etc.), pour le café et le cacao. En dehors des installations spécialisées de rizerie, il apparaît que ce sont les appareils de faible et moyenne puissance, mobiles ou facilement transportables, qui sont à rechercher. Certains de ces matériels ont fait déjà un stage prolongé outre-mer, comme ceux de WANSON.

L'installation de **silos** devrait se développer outre-mer, au moins pour la conservation collective des semences, malgré les difficultés psychologiques que celle-ci implique souvent. Les silos métalliques étanches télescopiques, de petite capacité, construits depuis une date récente par la SOCIÉTÉ NOUVELLE DE MONTAGE ET DE CHAUDRONNERIE semblent particulièrement adaptés à la conservation familiale des produits de consommation, mais d'autres modèles, en tôle ondulée ou non, sont déjà sur place et ont donné satisfaction (DARRAGON, DUPUIS, PRIVE, SILOMETAL, etc.), de capacité trop forte, il est vrai, pour les besoins familiaux.

Comme on l'a vu plus haut, de nombreuses propositions concernent toujours les **appareils de manutention**, sans qu'aucune nouveauté soit à signaler ici et les entreprises artisanales ou semi-industrialisées, comme les coopératives, ont éventuellement un vaste choix de transporteurs à vis ou pneumatiques. Pour les petites et moyennes installations, qui sont susceptibles de devenir rapidement plus nombreuses, ce sont les appareils les plus mobiles, et d'utilisation la plus souple qui seront les plus intéressants. A ce titre les transporteurs pneumatiques, comme ceux de FAO, DUPUIS, SOCAMA, OMNIUM, DAGUET, MARTIN, sont certainement à retenir, ainsi que ceux à vis, moins séduisants mais plus rustiques.

Dans ce domaine de la **préparation des produits** nous devons signaler quelques appareils nouveaux conçus pour le traitement de produits tropicaux : le cracker COLIN à moteur, comme aussi le concasseur GASCOGNE (GILBERT) à main, pour les noix de palme, dont un certain nombre d'exemplaires sont à l'essai dans différents pays d'outre-mer.

Signalons que des possibilités d'adaptation du premier sont apparues, sur place, pour le **décortiquage du riz**. Rappelons à ce sujet l'« Aéro-décortiqueur » (VICTORY) signalé plus haut, mais il s'agit d'un appareil beaucoup plus complexe et plus puissant.

Regrettons encore une fois que certains constructeurs de matériel de préparation des produits,

qui s'intéressent spécialement aux récoltes tropicales, n'aient pas la possibilité de présenter leurs appareils au Salon. Nous avons cependant cité plus haut SOCAM, CHAMPENOIS, DARRAGON, DUPUIS (pour d'autres matériels) et RENSON.

FAO offre maintenant, en plus de ses fabrications précédentes, un « groupe Eurafic » à moteur auxiliaire à essence (ou à moteur électrique) pour la mouture et le blutage du mil, des haricots, du maïs, du riz. Sur un support de tubes métalliques identiques, on peut monter deux ou trois appareils d'axe commun — soit, avec moteur à essence (BERNARD W 110 bis), un moulin et une décortiqueuse-bluterie, soit, avec moteur électrique, les mêmes appareils et une batteuse-râpe. Chaque élément fonctionne avec sa trémie d'alimentation propre. Enfin, la batteuse-râpe peut être montée seule, avec moteur à essence, sur une partie du support. Nous devrions citer aussi BARRAULT-LÉPINE, LAFON, TARRE-DAUTIN, HEYWANG, SIMON, FAUCHEUX, TIXIER, etc.

Mais nous devons rappeler que, même lorsque certains appareils ont été mis au point pour le travail de grains d'une espèce particulière, petit ou gros mil, riz, maïs, etc., et d'une provenance déterminée, ils ne donnent pas automatiquement satisfaction pour toutes les variétés de ces espèces, ni à tous les groupes de consommateurs sous le rapport du produit obtenu. Il serait donc souhaitable que les matériels de préparation des produits soient présentés avec la série des légères modifications convenant au moins aux principaux marchés d'outre-mer visés par leurs constructeurs, ce qui est rarement le cas.

Enfin, le **tarare** à arachides DARRAGON à moteur a subi récemment de nombreuses modifications et améliorations de détail, qui doivent en faire un appareil parfaitement adapté à son objet.

Certaines solutions aux problèmes spécifiquement tropicaux prennent donc peu à peu une forme précise, non certes avec l'exubérance des propositions, qui caractérise les machines destinées aux marchés des pays tempérés, mais en satisfaisant de mieux en mieux les besoins spécifiques des utilisateurs. Ceux-ci doivent, de toute évidence, offrir dans un avenir proche un débouché très important pour les constructeurs européens ou, éventuellement, locaux.

MATERIELS DIVERS.

En ce qui concerne l'irrigation, l'attention de nos lecteurs sera certainement retenue par les propositions de **pompes** mues par prise de force de tracteurs étant données leur mobilité et la facilité de mise en œuvre (...dans les exploitations motorisées !).

Le grand nombre de types de réseaux d'**irrigation par aspersion** réalisables doit permettre aux expérimentateurs et aux spécialistes de résoudre leurs problèmes. Malheureusement nous ne pensons pas, en raison même de la technicité requise, que cette méthode soit généralisable dans nos pays.

Le **plastique** en se répandant toujours est intéressant pour l'abaissement des prix de revient qu'il doit permettre, mais il doit toujours être suspecté d'être moins robuste que le métal.

Les **clôtures électriques** sont rarement employées outre-mer. Toutefois leur évolution, grâce à l'emploi des transistors, est intéressante à noter

car elle améliore leurs aptitudes au fonctionnement sous climat tropical.

**

Le Trente-deuxième Salon, continuant le rythme bisannuel de croissance observé jusqu'ici, malgré le principe de l'annualité, a été non seulement une réussite, mais une très grande exposition. C'est ce qui nous fait espérer que nos lecteurs excuseront la longueur de ce compte rendu : elle correspond à la masse des matériels que nous avons examinés... sur près de sept cents stands. Nous souhaiterions cependant, afin de pouvoir toujours donner des informations très complètes, que la même concentration soit répétée tous les ans. Nous ne reviendrons pas sur la querelle au sujet de l'annualité ou de la formule bisannuelle.

Le Salon à la Porte de Versailles demeure, même dans ses années « basses », la plus importante manifestation spécialisée internationale d'Europe (et même du Monde), puisque les expositions de machines agricoles des autres pays, y compris celles d'Angleterre, comportent essentiellement jusqu'à présent des matériels de fabrication nationale, et d'intérêt parfois seulement régional.

Ce caractère international était cependant plus marqué encore cette année et la majorité que conservait la construction française n'était plus tellement écrasante.

Malheureusement il n'est toujours absolument pas question que cette très belle illustration du catalogue général de la construction agricole soit transformée en quelque chose de plus vivant par l'adjonction de démonstrations de machines en fonctionnement sur le terrain, même en dehors de Paris, ce qui serait sans doute obligatoire. La répétition de cette demande dans nos comptes rendus peut paraître monotone, mais nous estimons que les acheteurs éventuels ont droit à une comparaison entre matériels concurrents, que ne leur permettent ni une exposition statique ni la démonstration réduite à un seul matériel, qu'ils peuvent obtenir des vendeurs dans les installations propres de ceux-ci.

L'affluence particulière des matériels étrangers était une conséquence des premières mesures douanières du Marché Commun, puisque les importateurs, comme les fabricants étrangers eux-mêmes, cherchent à se placer dès que possible sur le marché métropolitain. Les utilisateurs espèrent que la pleine application du Traité leur fera constater un abaissement des prix de vente grâce à la sortie des matériels en séries plus importantes. Mais probablement devrons-nous attendre une organisation plus poussée des industries nationales, sous la forme de concentrations, intégrations et spécialisations plus nombreuses, et malheureusement aussi de disparitions. L'évolution qu'on peut prévoir conduira sans doute à une augmentation du volume de production global des firmes ou des groupes subsistants.

Mais ces prix inférieurs, on est en droit de les espérer d'une façon plus rapide, du foisonnement même des offres de machines semblables.

C'est sans doute cette abondance, qui a poussé les constructeurs, et essentiellement parmi eux les Français, à mettre au point et à présenter au Comité de la Recherche Technique un si grand nombre de machines nouvelles. Les utilisateurs ne sauraient que se réjouir de cette preuve d'activité intellectuelle.

Selon l'espoir que nous exprimions l'an dernier, la coïncidence du CITMA avec le Salon a permis de reprendre notre « signalisation » des machines exportées dans les pays tropicaux d'expression française, et de lui donner davantage d'importance.

Mais le CITMA nous a surtout apporté la confirmation de l'intérêt que les gouvernements et les services officiels des pays en voie de développement attachent aux questions de mécanisation.

Etant donnée l'importance chez eux du secteur primaire, l'équipement de leur agriculture n'est pas un moyen de faire progresser le statut économique d'une classe sociale, mais bien celui presque unique qui leur est laissé de développer l'ensemble — et chaque partie —, de leur économie.

**

Chaque fois qu'on a l'occasion de trouver résumées au Salon les tendances actuelles de l'agriculture européenne, on ne peut manquer d'être frappé de la disparité sans cesse et très rapidement accrue entre les techniques et les équipements européens, et ce qu'ils sont dans la plupart des pays d'Afrique tropicale — encore qu'il y ait un certain décalage entre le Salon International et la ferme française moyenne.

Tous les tracteurs se diésélisent : mais nous en sommes à l'essence parce que nous n'avons pas de carburant agricole ni assez de spécialistes pour l'entretien des diesels.

La motorisation chasse partout les animaux de trait, et les machines complexes de récolte en particulier permettent pratiquement la réalisation de la ferme de 60 ha à un homme : mais nous en sommes à apprendre le bon usage des animaux de trait pour remplacer le travail humain, et à nous demander jusqu'à quel point, et pour quels travaux difficiles, certainement peu nombreux, nous autoriserons les tracteurs à nous venir en aide, dans la crainte qu'une utilisation peu rentable ne nous entraîne au gaspillage des capitaux qu'on nous prête.

Et pourtant, assez nombreuses sont les expériences récentes, développées sous la forme d'entreprises coopératives ou para-administratives, qui ont démontré la rentabilité de certaines

actions de mécanisation motorisée, considérées dans le contexte de l'ensemble économique agricole des pays en voie de développement : affaire de méthodes et de dosage.

C'est pourquoi les responsables des pays en voie de développement ne peuvent se résoudre à abandonner l'espoir d'une aide concrète et efficace apportée par la forme motorisée de la mécanisation — et les constructeurs comprennent bien qu'après la saturation du marché des pays industrialisés, avenir relativement immédiat, ils ne trouveront de salut que dans la fourniture, aux pays actuellement beaucoup moins développés, du matériel même qu'ils construisent actuellement, et non pas, bien sûr, d'outils à main. Et il ne s'agit pas seulement, bien entendu, des constructeurs français, ni des pays en voie de développement d'expression française.

Il y a donc un ravin à combler, qui ne saurait en aucun cas être franchi d'un bond : il n'est pas question d'exporter outre-mer, en masse, même grâce à un impôt éventuel sur le revenu des nations pourvues du matériel motorisé. Ce seraient bientôt une litière de ferraille, et des crédits fondus en pure perte. La tâche urgente, pour les constructeurs, est de produire, immédiatement, du matériel exactement adapté au niveau technique, et à l'infrastructure des pays d'outre-mer, et susceptible en outre d'amener une évolution rapide du niveau technique, et une civilisation accélérée des terres de culture, tandis que l'infrastructure se bâtit. Alors seulement pourront commencer sérieusement les exportations, puis le montage et même la construction sur place de matériels dont la complexité rejoindra celle des machines actuellement employées en Europe.

Nous avons maintes fois regretté qu'un si petit nombre de constructeurs, français en particulier, aient senti la nécessité d'un tel relai, dans leur intérêt même, et de se lancer à fond dans l'étude loyale des besoins des pays tropicaux ; heureusement un groupe dynamique existe déjà, œuvrant pour la satisfaction de ces besoins, qui sera peut-être suivi par un autre.

Nous voulons croire que les travaux du CITMA, conjugués avec cet étonnant déferlement des machines les plus modernes au Salon International auront suscité, chez le plus grand nombre, d'utiles, de salutaires réflexions, les poussant à agir dans le même sens.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE
ÉCOLE TECHNIQUE D'OUTRE-MER
 " École de la Communauté Française "

Assure en trois ans la formation technique et humaine des cadres moyens pour l'Agriculture, le Commerce et l'Industrie.
 Concours d'admission fin juin et septembre. Aucun diplôme exigé. Études sanctionnées par un Brevet de Technicien.

Section préparatoire : Collège Moderne de CHATEAU-du-LOIR (Sarthe). Internat

Renseignements au Secrétariat de l'École : 1, rue Dumé-d'Aplemont, LE HAVRE. Tél. 42 73-16.

LA SITUATION ACRIDIENNE AU COURS DE L'ANNÉE 1960 EN AFRIQUE OCCIDENTALE, AFRIQUE ÉQUATORIALE, AFRIQUE DU NORD ET MADAGASCAR

par

M. DESCAMPS

Chargé de recherches à l'ORSTOM
Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières

LE CRIQUET PÈLERIN (*Schistocerca gregaria* FORSK.)

Afrique occidentale et Afrique équatoriale

En début d'année, les manifestations d'activité du criquet pèlerin furent très réduites en Afrique au sud du Sahara. Il ne semble pas en effet y avoir eu, comme certaines années, de reproduction d'hiver ou de début de printemps dans les régions côtières mauritaniennes et les massifs montagneux sahariens. Seules deux signalisations provenaient de Mauritanie au cours du mois de janvier : deux vols d'insectes immatures, l'un à Dar el Barka (16°41' N — 14°42' W), l'autre entre Rosso et Nouakchott. Sur le territoire de la République du Sénégal, au cours du même mois, vingt vols évoluaient entre 14°10' et 16°55' de longitude ouest. Ils étaient composés d'insectes immatures, de coloration rouge brun, et se déplaçaient d'une façon générale vers le sud. 1.600 ha d'insectes posés étaient traités par avion. Deux essaims pénétraient en Sierra Leone vers le milieu du mois et un vol d'immatures était signalé en Nigeria. Aucune activité acridienne n'était observée en Gambie et dans les Républiques du Mali, du Niger et du Tchad.

En février, seules quelques formations de peu d'importance subsistaient encore au Sénégal. Huit vols de faible densité et généralement de peu d'étendue étaient signalés entre les coordonnées suivantes : 14°30' et 16°50' de latitude nord, 14°10' et 16°05' de longitude ouest. Composés d'insectes brun rouge, ils se dirigeaient vers l'est comme il était prévisible dès janvier pour des essaims s'étant maintenus sous les tropiques jusqu'à cette époque. Aucune activité n'était observée en Gambie, en Nigeria et dans les Républiques de Mauritanie, du Mali, du Niger et du Tchad.

En mars, seuls deux vols étaient mentionnés de l'ensemble des territoires étudiés dans ce chapitre. Une petite formation de faible densité était signalée de Ziguinchor (16°17' N — 12°37' W) sans précision sur l'état physiologique de ses composants. La seconde signalisation concernait un vol d'insectes immatures, se dirigeant vers l'ouest, observé à Douentza (République du Mali) par 15°00' N — 02°50' W.

Très peu d'observations encore au cours du mois d'avril. Seuls deux essaims d'immatures étaient signalés de la République du Niger : un vol important à Zinder (13°47' N — 09°00' E) se dirigeant vers l'est ; un petit vol posé à Guezamou (15°00' N — 10°00' E).

Mai et juin furent deux mois de calme absolu sur l'ensemble de l'Afrique au sud du Sahara. Cependant, les premiers signes d'un certain renouveau d'activité étaient détectés dans les régions avoisinantes situées à l'est et au nord. Ces manifestations dénotaient le déplacement vers le sud d'insectes ayant vu le jour sur les aires de reproduction printanière de l'est africain et de l'Afrique du Nord. Un vol de jeunes ailés était signalé de la République du Soudan dans le nord Kordofan vers la mi-mai. A la même époque, une formation composée d'insectes à divers stades de maturité génitale était également observée dans le sud-est de la Cyrénaïque (oasis de Koufra). En juin les signalisations en provenance de ces contrées limitrophes se multipliaient. Plusieurs petits vols d'immatures se rencontraient dans le nord des provinces de Khartoum, de Kassala et du Darfour (République du Soudan). En fin de mois des vols composés d'ailés à divers stades de maturité faisaient leur apparition dans le Fezzan alors qu'un essaim d'immatures était signalé du Sahara à Fort-Polignac.

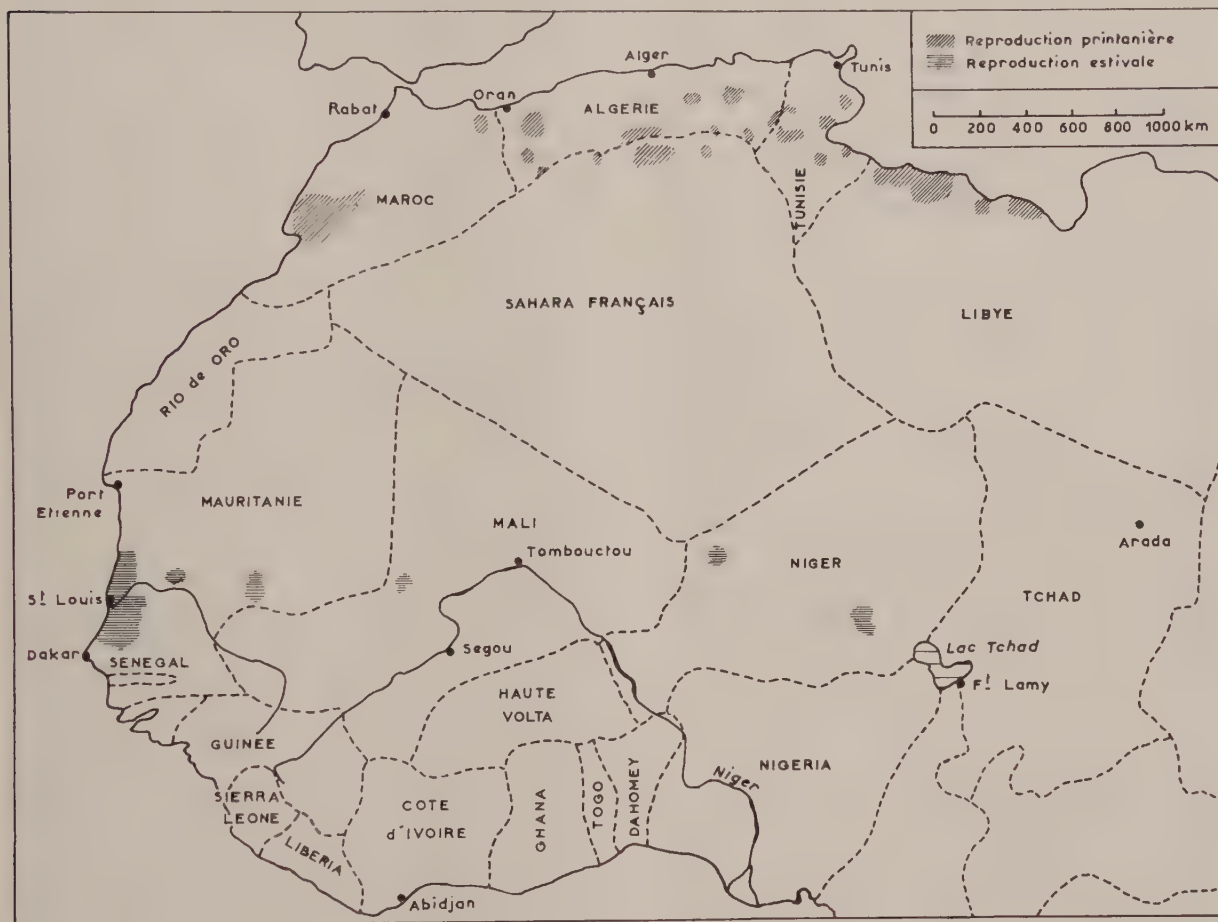
C'est en fin juillet que les premiers vols de l'invasion estivale furent signalés de Mauritanie et du Mali. Deux essaims d'insectes, sexuellement mûrs, étaient observés dans le premier de ces deux états : Aleg (17°03' N — 13°55' W) ; Moudjeria (18°33' N — 11°26' W). Les premières ovipositions de la période de reproduction estivale étaient notées en fin de mois (Kiffa 16°38' N — 11°24' W le 17 juillet). Pour ce qui est de la République du Mali, les bulletins de signalisation faisaient mention d'un vol dense d'insectes sexuellement mûrs dans le cercle de Gao (16°16' N — 00°03' W) et de trois petites formations observées dans le cercle de Niafunké (16°00' N — 04°00' W). Des ovipositions étaient signalées le 29 du cercle de Nioro dans la partie ouest du territoire (15°14' N — 09°37' W). Aucun vol n'avait encore pénétré dans les Républiques du Sénégal, du Niger et du Tchad.

En août, les proportions de l'invasion se développaient. La Mauritanie, le Sénégal, le Mali et le Niger étaient le théâtre d'une activité plus ou moins intense. Par contre, la République du Tchad constituait toujours un hiatus dans l'aire de reproduction tropicale entre les régions occidentale et orientale du continent africain. En Mauritanie, dix vols de densité assez lâche composés d'insectes sexuellement mûrs étaient signalés, au cours de la seconde quinzaine, dans les cercles de Trarza et Lassaba. Des pontes étaient déposées dans ces mêmes circonscriptions administratives (40.000 ha à Mederdra 16°56' N — 15°37' W) où les premières

éclosions étaient notées en fin de mois. Dix-sept essaims d'insectes de coloration jaune parcouraient les cercles de Louga et Dagana au Sénégal. Des ovipositions s'y produisaient en fin de mois et treize lieux de ponte couvrant une superficie d'environ 16.000 ha étaient repérés. Au Mali, deux vols d'insectes sexuellement mûrs étaient observés dans la même région que le mois précédent (cercle de Goundam) mais aucune ponte ou éclosion n'était détectée malgré l'activité acridienne qui s'y était manifestée en juillet. Enfin, les bulletins de signalisation faisaient mention de treize vols ob-

servés au Niger dans les cercles d'Agadès et Manka.

Septembre vit l'apparition, sur le territoire de Mauritanie, des premières formations composées de jeunes ailés issus de la reproduction estivale tropicale. Huit vols d'insectes de coloration rose étaient signalés des cercles de Trarza, Tagant, Brakna et Adrar, alors que huit vols composés d'insectes de coloration rouge ou jaune étaient également observés dans les mêmes régions. Deux bandes de larves du stade I étaient détectées au cours de la première semaine du mois et quatre



CARTE n° 1. — *Schistocerca gregaria* FORSK.

Aires de reproduction printanière et estivale en 1960

bandes dont les composants appartenait aux stades III, IV et V entre le 10 et le 15. Au Sénégal, seuls trois essaims assez lâches étaient signalés entre le 10 et le 13 des cercles de Louga, Linguère et Dagana. Des accouplements et des pontes étaient observés aux mêmes endroits. D'autre part, les cercles du bas Sénégal avaient été, en début de mois, le théâtre d'une très importante apparition de bandes de jeunes larves des stades I et II. Ces bandes occupant une surface de 100.000 ha furent détruites en totalité. Au Mali, aucune manifestation n'était enregistrée malgré les vols ayant sillonné la région de Niafunké et Goundam au cours des

mois précédents. Un seul vol très lâche composé d'insectes à divers stades de maturité génitale était observé en fin de mois sur le territoire de la République du Niger, au nord du massif de Termet (16°40 N 11°30 W). Par contre, 34.200 ha de larves étaient détectés dans le cercle d'Agadès (Tamesna 17°2° N — 05°35 E) et aux environs de ce même massif de Termet. Ces bandes, composées d'insectes du stade II au stade IV, furent totalement détruites. Enfin, au Tchad, ce n'est qu'au cours de la dernière semaine du mois qu'étaient observés les premiers vols de l'année. Deux essaims, dont un composé d'insectes immatures, en

Ouadaï et un troisième entre le Borkou et l'Ennedi (Faya 17°57 N — 19°07 E).

Les dernières bandes de larves de la période de reproduction estivale furent signalées pour ce qui est de la Mauritanie (Mederdra) au cours de la première quinzaine d'octobre. Ces bandes composées d'insectes appartenant aux derniers stades larvaires couvraient une superficie de 120.000 ha. Au cours de la même période, treize vols denses de jeunes ailés se dirigeant, d'une façon générale, vers le nord étaient observés dans les cercles de Trarza, Brakna, Tagant et Adrar. L'activité acridienne diminuait considérablement sur ce territoire en fin de mois et au cours de la seconde quinzaine seuls trois vols d'immatures étaient mentionnés. Au Sénégal, seuls deux essaims denses étaient observés en fin de mois dans le cercle de Dagana. Au Niger, une bande de larves du stade I couvrant 3.200 ha subsistait encore dans le cercle d'Agadès vers le 15. Aucune observation n'avait été enregistrée au Mali et au Tchad. Au cours de ce même mois d'octobre dix signalisations de vols, composés soit d'insectes immatures soit d'insectes sexuellement mûrs, émanant du Sahara Français, indiquaient un courant de migration vers le nord-ouest à travers ce territoire et la fin de l'activité de l'espèce sur son aire de reproduction estivale.

En novembre, seules deux signalisations provenaient de l'extrême nord des régions étudiées dans ce chapitre. Elles étaient relatives à deux vols d'insectes immatures observés au Rio de Oro (Villa Cisneros 23°38 N — 15°55 W). Aucune activité n'avait été enregistrée au Sahara Français sillonné par de nombreux essaims au cours du mois précédent.

En décembre, aucun vol n'était plus observé au Sahara et sur l'ensemble des Etats situés au sud.

En résumé, les vols de *Schistocerca* ayant parcouru l'Afrique occidentale au cours de l'année 1960 ne donnèrent lieu qu'au développement d'une seule génération estivale ayant évolué principalement sur les territoires des Républiques de Mauritanie et du Sénégal où une lutte intensive fut menée à bien contre les bandes de larves.

Afrique du Nord

Entre le 26 décembre 1959, et le 30 janvier 1960 plus de 200.000 ha de vols posés composés d'insectes immatures étaient traités en territoire marocain. Ces chiffres donnent une idée de l'importance de l'infestation qui d'ailleurs augmentait considérablement au cours de la seconde quinzaine de janvier entre la pointe sud-ouest de l'Anti-Atlas et l'Atlantique. Des vols traversaient la chaîne montagneuse et se répandaient dans la vallée de l'Oued Sous et la haute vallée de l'Oued N'Fis. Au Sahara Français quelques essaims subsistaient encore en début de mois dans les régions du sud (In Salah). Plus au nord, la vallée de la Sahoura était assez fortement infestée, les signalisations devenaient plus nombreuses en fin de mois en raison de conditions climatiques plus favorables aux déplacements des insectes. Un second groupe de vols était également présent plus à l'est où des observations étaient faites à Ouargla, Laghouat, Bénian et Dzioua. D'Algérie parvenait une seule signalisation relative à un essaim observé le 23 au nord de Mogharrar Tahtania. Le sud tunisien était par contre l'objet d'une activité assez intense : seize vols étaient mentionnés des régions de Tozeur, Gabès et Medenine.

On notait en février un très net déplacement des vols vers le nord sur l'ensemble des territoires étudiés dans ce chapitre. Une partie des insectes parvenait à maturité génitale et les premières pontes de la reproduction printanière étaient déposées en certains endroits. Au Maroc deux groupes d'essaims étaient observés au nord du Grand Atlas dans les régions de Mogador et Chichaoua au cours de la première quinzaine du mois. Dès le 2, des pontes étaient notées au sud de l'embouchure de l'Oued Tensift. Fin février, de nouvelles formations franchissaient la chaîne montagneuse du Grand Atlas et se répandaient dans les environs de Chichaoua et Marrakech. Des pontes étaient déposées près de cette dernière ville et dans la région d'Agadir. Dans la partie est du territoire la vallée de la Moulouya était atteinte. 150.000 ha d'essaims posés étaient anéantis. Au Sahara, l'infestation notée en janvier dans la vallée de la Sahoura se maintenait, cependant que des essaims pénétraient au Maroc et en Algérie. Dans le nord-est de nombreux vols évoluaient toujours dans les régions de Laghouat, Ouargla, Touggourt et El Oued. On notait en fin de mois un début de maturation sexuelle et un déplacement en direction du nord-est était enregistré provoquant l'infestation du territoire algérien. Les régions d'Oran et de Constantine étaient atteintes ; un essaim d'insectes immatures était également observé dans le massif des Ouled-Naïls. Les interventions des services spécialisés au Sahara et en Algérie assuraient la destruction d'insectes ailés sur 12.000 ha. En Tunisie, quelques vols faisaient leur apparition dans les régions centrales. En Tripolitaine, les zones côtières recevaient quelques pontes en début de mois alors que la Cyrénaïque n'était le théâtre d'aucune activité acridienne.

En mars, des pontes continuaient à être déposées en territoire marocain dans les régions de Marrakech et Mogador. Au Sahara, quinze vols d'insectes sexuellement mûrs ou immatures étaient signalés des Cercles de Beni-Abbès, Laghouat, Ghardaïa, Touggourt et Ouargla. Certains pénétraient en territoire algérien d'où émanaient vingt-sept signalisations d'essaims composés pour la plupart d'insectes parvenus à maturité génitale. Des pontes étaient observées le 24 dans la région de Telagh (37°47 N — 00°33 W). De nombreux vols étaient observés dans les parties méridionale et centrale de la Tunisie alors que quelques éclosions étaient signalées au sud de Gabès. En Tripolitaine, les ovipositions se poursuivaient dans les zones côtières et les premières éclosions étaient notées près de Misurata et Syrte.

En avril, quarante-six vols étaient encore observés au cours de la première quinzaine sur le territoire marocain. Ils avaient disparu pour la grande majorité en fin de mois. Au cours de la seconde quinzaine, seuls deux essaims en cours de reproduction étaient signalés dans la région de Marrakech. Des pontes et des éclosions échelonnées étaient mentionnées dans les environs d'Agadir, Mogador et Marrakech. Un autre foyer de reproduction était découvert dans le nord-est du territoire, région de Oujda, où quatre lieux de ponte couvrant au total 700 ha étaient repérés. Des ovipositions étaient également signalées dans le nord saharien : Ghardaïa (32°27 N — 03°43 E), Laghouat (33°48 N — 02°53 E) et Touggourt (33°07 N — 06°04 E). Pour ce qui est de l'Algérie, les bulletins de signalisation faisaient mention de trente-cinq vols dans l'Algérois, l'Oranais et le

Constantinois. Quelques lieux de ponte étaient découverts à Méchéria, Géryville et Telagh près du Chott ech Chergui dans l'Oranais. En Tunisie, vingt-deux vols d'insectes de coloration jaune étaient signalés au cours de la première quinzaine ; les manifestations d'ailés diminuaient considérablement en fin de mois et quatre vols seulement étaient observés au cours de la seconde quinzaine. Des bandes de larves étaient présentes dans les régions de Medenine, Gabès, Sfax, Gafsa et Sousse. En Tripolitaine des éclosions étaient enregistrées dans les environs de Zliten et Misourata. Les opérations de lutte du mois d'avril avaient porté sur 16.760 ha (larves et ailés) au Maroc, 10.000 ha (ailés) en Algérie et au Sahara ; elles avaient nécessité l'utilisation de 400 tonnes d'insecticide en Tunisie.

En mai, aucune manifestation d'insectes ailés n'était plus observée au Maroc où seules quelques bandes de larves subsistaient encore dans les régions précédemment infestées (Mogador et Marrakech). Sur le territoire du Sahara, un vol d'insectes sexuellement mûrs était encore signalé des environs de Colomb-Béchar alors que des éclosions étaient mentionnées vers le milieu du mois des régions de Laghouat et Touggourt ayant reçu des pontes en avril. De nombreux vols de vieux ailés sillonnaient encore l'Algérie où des pontes étaient observées à Biskra et des éclosions dans les régions de Sidi-Bel-Abbès, Saida, Ouled-Djellal, Biskra, Kenchela et Tébessa. Aucun changement notable n'était enregistré en Tunisie et en Libye par rapport au mois précédent.

En juin, on ne relevait toujours aucune manifestation d'insectes ailés au Maroc. Quatre bandes de larves appartenant aux trois premiers stades étaient à nouveau détectées dans le foyer de Marrakech, tandis que trois bandes issues des pontes d'avril étaient découvertes aux environs d'Oujda. Au Sahara, une bande de larves couvrant 123 ha subsistait encore dans la région de Laghouat. Les premiers jeunes ailés issus de la reproduction printanière faisaient leur apparition à Touggourt et un vol était signalé plus au sud à Fort-Polignac. Les déplacements vers l'aire de reproduction tropicale étaient amorcés. Quelques formations de vieux ailés subsistaient encore en Algérie au cours de la première quinzaine. Aucune ponte n'était mentionnée mais des bandes de larves étaient toujours présentes dans les régions précédemment infestées. Les premiers vols d'ailés issus de la reproduction printanière faisaient leur apparition en fin de mois dans les arrondissements de Djelfa, Khenchela et Tébessa. La situation était sensiblement voisine en Tunisie où les premiers vols de jeunes insectes de coloration rose étaient signalés dès la première quinzaine du mois dans les environs de Gabès, Gafsa et Sfax. Des larves se rencontraient dans les secteurs précédemment infestés. La situation demeurait sans changement notable par rapport au mois de mai en Libye. Les interventions de lutte avaient permis la destruction d'insectes sur 1.400 ha (larves) au Maroc, 18.000 ha (larves et ailés) en Algérie et au Sahara, 14.000 ha (larves et ailés) en Tunisie.

La signalisation de juillet faisait mention de huit vols d'ailés immatures et d'un vol d'insectes sexuellement mûrs observés dans les régions du sud et du sud-ouest marocain. D'autre part, deux bandes de larves des stades III et IV subsistaient encore sur ce même territoire dans le foyer d'Ouj-

da au cours de la seconde quinzaine. Durant la première moitié du mois, un essaim de vieux ailés était observé au Sahara à Béni-Abbès alors que dix formations de jeunes ailés immatures étaient signalées des cercles de Sahoura, Oued-Béchar, Ouargla, Laghouat et Touggourt. Aucune manifestation d'aucune sorte n'était enregistrée sur ce territoire au cours de la seconde moitié du mois. En Algérie, quelques bandes de larves subsistaient encore vers Ain-Sefra et Alfou alors que deux vols de jeunes ailés étaient signalés à Tébessa. En Tunisie, vingt-cinq essaims composés d'insectes dont l'état de maturité n'est pas mentionné étaient observés dans les régions centrale et méridionale du territoire. Un vol d'ailés immatures était signalé de Sbeitla. Des bandes de larves se rencontraient encore dans les régions de Sfax, Sbeitla et Gabès. En Libye on notait la présence des dernières bandes de larves de la génération printanière. Quelques vols d'insectes à divers stades de maturité étaient signalés près de Brak et de Sebba. Les opérations de lutte avaient porté sur 137 ha de larves au Maroc, sur 7.500 ha de larves et d'ailés en Tunisie.

En août, aucune observation n'était faite sur les territoires du Maroc, du Sahara et de l'Algérie où la situation était redevenue parfaitement calme. Quelques manifestations de fin de saison se produisaient encore en début de mois sur le territoire tunisien d'où étaient signalés : une bande de larves dans les environs de Gafsa et huit vols d'ailés immatures.

Septembre fut le seul mois de calme absolu sur l'ensemble de l'Afrique du Nord car dès octobre des vols d'insectes sexuellement mûrs réapparaissent au Sahara. Trois d'entre eux étaient signalés au cours de la première quinzaine des montagnes de l'Ahaggar et de l'Adrar. Durant la seconde partie du mois, deux autres essaims étaient mentionnés d'In-Salah et un troisième de Tamanrasset. D'autre part, c'était également en fin octobre que les premières formations d'ailés immatures issus de la reproduction estivale tropicale atteignaient In Salah (27°12 N — 02°30 E) Timimoun (29°15 N — 00°14 E) et Béni-Abbès (30°08 N — 02°11 W).

L'invasion à partir de l'aire de reproduction tropicale s'intensifiait courant novembre. Sept vols étaient observés au Sahara Espagnol. Au Sahara Français, un vol lâche d'insectes sexuellement mûrs était signalé en début de mois à Béni-Abbès ainsi que deux vols d'immatures, l'un à Colomb-Béchar, le second à Tindouf. La portion sud du territoire marocain subissait une très importante infestation ; au total, cent quatre-vingt-deux vols d'insectes immatures étaient signalés des régions administratives d'Agadir, Marrakech et Meknès sud. Les interventions du service de lutte assuraient la destruction d'essaims au sol sur 75.000 ha. Aucune observation n'était faite en Algérie, Tunisie et Libye.

En décembre la situation demeurait à peu près identique. Deux vols étaient signalés du Sahara Espagnol (Villa Cisneros). Au Maroc, deux cent vingt-cinq observations de vols émanaient des régions d'Agadir et Marrakech. En fin de mois deux essaims avaient atteint les environs d'Oujda dans le nord-est. Les opérations de lutte portaient sur 164.805 ha. Le calme le plus absolu régnait sur les territoires voisins du Sahara, de l'Algérie, de la Tunisie et de Libye.

LE CRIQUET MIGRATEUR AFRICAIN

(Locusta migratoria migratorioides R. et F.)

DANS SON AIRE GRÉGARIGÈNE SUR LE NIGER

Les éléments principaux du cycle de reproduction annuel du criquet migrateur africain dans le cadre de son aire de grégation sur le Niger sont brièvement exposés ci-dessous, en tête de ce chapitre, pour faciliter la compréhension de la signalisation relative à l'année 1960. On peut différencier annuellement trois périodes de reproduction au cours desquelles les insectes mettent à profit grâce à leur faculté de déplacement les conditions favorables de milieu réalisées successivement en des habitats différents. Ces trois éléments sont les suivants :

Reproduction du début des pluies sur les plaines inondables à la faveur des conditions d'humidité créées par les premières précipitations. Les effectifs sont faibles au départ et constitués par les aîlés ayant échappé aux causes de destruction de la saison sèche.

Reproduction de fin des pluies se situant durant la période annuelle de submersion des plaines inondables. Les insectes se reproduisent dans les régions sahéliennes bordant à l'est et à l'ouest la vallée du Niger ou sur les buttes (togués) non inondables parsemant les plaines.

Reproduction de la décrue au cours de laquelle les insectes repeuplent les plaines en voie d'exondement se reproduisent en mettant à profit l'eau retenue dans le sol. La décrue du fleuve progressant du sud vers le nord avec un décalage de trois mois entre les parties extrêmes de l'aire grégarienne, les stations libérées par les eaux sont exploitées successivement et les secteurs de plus forte densité de population se déplacent dans le même sens.

À la fin de l'année 1959 les effectifs en provenance des zones non inondables (aîlés solitaires) étaient faibles. Les premières stations libérées par la décrue sur les plaines inondables du sud (carte n° 2) n'avaient reçu que des populations assez minimes. Cet état de choses laissait présager une reproduction de décrue peu importante.

En janvier, les plaines de la vallée du Bani (district de San) et les secteurs méridionaux des zones occidentale et orientale n'hébergeaient plus que très peu d'aîlés, les densités étaient, d'une façon générale, inférieures à un insecte aux cent pas. Les populations les plus fortes étaient relevées à la latitude du village de Sormé (carte n° 2), où les comptages donnaient les faibles valeurs de quinze à dix-sept aîlés aux cent pas. Dans les environs de Dogo on notait quelques petites concentrations sur les premières surfaces libérées par la décrue aux abords des togués (vingt à cinquante aux cent pas). Les plaines de la zone septentrionale (au nord du lac Débo) encore recouvertes par les eaux étaient pratiquement désertes. Les premiers aîlés produits sur les plaines à la faveur de la décrue faisaient leur apparition dans la région de Tilembeya.

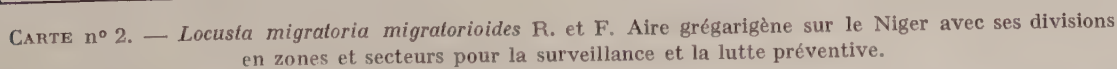
Au cours du mois de février les densités, déjà faibles en janvier, diminuaient sur l'ensemble de l'aire grégarienne. Les aîlés ayant repeuplé les plaines avaient totalement disparu de la vallée du Bani. Seuls y subsistaient leurs descendants qui ne s'observaient jamais à plus d'un exemplaire sur

cent pas. Les faibles populations des zones occidentale et orientale étaient, elles aussi, constituées en grande partie de jeunes aîlés autochtones. Les densités maximales, quatre à six aux cent pas, se rencontraient dans les secteurs septentrionaux (secteurs 14 et 15). Les larves étaient encore assez nombreuses dans ces deux zones, elles s'observaient généralement à l'état isolé mais des densités de un à trois exemplaires au m² étaient relevées aux environs de Tilembeya. Dans le district de Dogo les quelques petites concentrations d'aîlés présentes en janvier s'étaient dispersées avec l'extension des surfaces libérées par les eaux. Les densités étaient faibles et les premières larves faisaient leur apparition. Dans la zone septentrionale, la situation demeurait sans changement par rapport au mois précédent.

En mars, il ne subsistait plus d'aîlés de la génération parentale, régulièrement observés en très faibles densités, que dans les parties septentrionales de la zone inondable. Au sud du lac Débo les jeunes aîlés autochtones étaient également devenus très rares. Dans les régions les plus méridionales (vallée du Bani) ils ne se rencontraient plus qu'en nombre infime sur des stations exiguës ayant échappé du fait de leur situation à l'action des feux de brousse. Ces populations résiduelles semblaient constituées par des insectes parvenus tardivement au stade imaginal. Les larves dont ils étaient issus devaient provenir des dernières oothèques déposées lors de l'assèchement des plaines. Leur développement, sous des conditions d'hygrométrie très faibles, s'était effectué avec lenteur ce qui avait permis la présence permanente de quelques représentants de l'espèce tout au long de la période défavorable à la reproduction en raison de la sécheresse, période d'une durée de quatre mois dans cette région. Les femelles présentes sur ces stations privilégiées parvenaient à maturité génitale en fin mars malgré les conditions d'hygrométrie très faibles réalisées sur les plaines à cette époque. Les premiers signes de maturation (dépôt de vitellus et coloration jaune des ovocytes n° 1) correspondaient avec le développement de nombreuses repousses de Graminées après le passage des feux de brousse.

C'est en avril, à la pointe de la saison sèche, que le volume total de population sur l'ensemble de l'aire grégarienne est à son niveau le plus bas. On note également, d'une façon générale, le maintien au nord de la latitude de Sormé d'un nombre d'insectes nettement plus important que dans les régions situées au sud qui ne recèlent plus alors que des isolés. Il en fut de même en 1960. Des dissections effectuées tout au long du mois d'avril sur des échantillons prélevés dans la plaine de Tilembeya permirent de constater, comme le mois précédent dans la vallée du Bani, l'accession à la maturité sexuelle de la grande majorité des femelles. Certaines avaient déjà pondu malgré l'absence totale de pluie. Les mêmes examens effectués sur des échantillons prélevés dans les plaines de Dogo ne donnaient que des résultats négatifs.

En mai commence la période de reproduction du début des pluies à partir de laquelle les effectifs iront en s'accroissant jusqu'à la saison sèche suivante. En 1960 les premières larves produites dans les plaines à la faveur des pluies faisaient leur apparition peu après les premières averses dans le district de San et les secteurs méridionaux de la zone occidentale. Des exemplaires au stade III se rencontraient déjà en fin de mois. Dans le



existant dans l'état physiologique des populations parentales observées de part et d'autre au cours du mois précédent. Dans la zone septentrionale

on notait encore la présence de quelques larves de la reproduction de décrue.

En juin, de jeunes ailés issus de la reproduction du début des pluies étaient présents, en densité très faible n'excédant pas un insecte aux cent pas, sur l'ensemble des plaines méridionales. Des larves de différents stades se rencontraient, également en densité faible, sur l'ensemble de l'aire grégarigène.

La situation demeurait sans changement au cours du mois de juillet. Des larves et de jeunes ailés s'observaient un peu partout en densité faible. Des maxima de quatre ailés sur cent pas pouvaient être exceptionnellement relevés sur de petites surfaces. Les premières arrivées étaient enregistrées dans les régions sahéliennes bordant à l'est les plaines d'inondation (Kersani).

Le mois d'août fut caractérisé, dans la portion centrale de l'aire grégarigène (région comprise entre les agglomérations de Dogo au nord et de Macina au sud) par deux modifications importantes dans la répartition des insectes. On notait, d'une part, une très nette augmentation du nombre des ailés sur les éminences non encore atteintes par l'onde de crue qui avait commencé à se déverser dans les plaines. Des densités relativement fortes de quarante à cinquante exemplaires aux cent pas étaient relevées en certains endroits (Borong-Ninga). Une augmentation sensible était observée, d'autre part, en limite de la zone d'inondation alors que des ailés faisaient leur apparition dans les régions sahéliennes de l'ouest (densités de un à deux aux cent pas). Dans les plaines du Bani les densités étaient infimes comme habituellement à pareille époque. Les plaines de la zone septentrionale n'hébergeaient également que des populations très faibles.

En septembre, on notait la disparition des rassemblements observés au cours du mois précédent sur les togués de la zone inondable. Par contre les densités de population augmentaient sensiblement dans les régions sahéliennes de l'est et de l'ouest où elles atteignaient par endroits des valeurs assez exceptionnelles de cinq à dix aux cent pas (maximum dix à vingt et un). En certains points apparaissaient les premières larves de la reproduction de fin des pluies hors des zones inondables. Les insectes étaient toujours très rares dans la vallée du Bani et les densités faibles dans la zone septentrionale.

En octobre, un fait capital, jamais encore observé dans la portion centrale de l'aire grégarigène, se produisait dans la région de Dogo. Quatre cent cinquante bandes primitives (larves *congregans*) dont la surface variait entre 50 et 100 m² étaient détectées dans le secteur 22 bis en bordure de certains togués. Ces bandes furent détruites par poudrages de HCH et les jeunes ailés rescapés provoquèrent l'apparition de densités de l'ordre de cent aux cent pas. La dispersion de ces insectes se produisit en fin de mois lors de la submersion de leur habitat par l'eau de crue. Depuis 1939 les bandes primitives ne s'étaient formées qu'à la reproduction de décrue à une seule exception près pour la région de Niafunké en 1953. Ce phénomène a été depuis expliqué par la réalisation d'un ensemble de conditions climatiques et hydrologiques particulières n'étant susceptible de se produire dans cette région que de façon tout à fait exceptionnelle. Il est regrettable que l'étude des conditions ayant favorisé la constitution de bandes primitives en fin de saison des pluies dans la région de Dogo n'ait pu être effec-

tuée. Les autres observations marquantes du mois étaient relatives à la présence de jeunes insectes en densités assez importantes dans les régions sahéliennes et aux premières arrivées d'ailés sur les premières surfaces exondées dans les plaines méridionales.

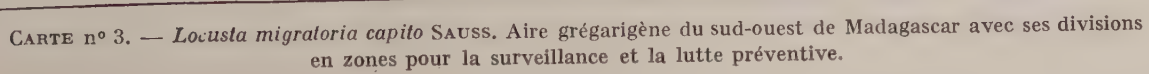
En novembre, les déplacements des ailés, issus de la reproduction de fin des pluies, à partir des régions sahéliennes vers la zone inondable ne provoquaient pas l'apparition de fortes densités sur les stations exondées du district de San. Par contre, des arrivées importantes étaient observées dans les secteurs méridionaux de la zone occidentale (secteurs 3-4-6 et 27) où étaient relevées des densités de vingt à deux cents ailés aux cent pas. Ces concentrations tendaient à disparaître en fin de mois après s'être maintenues durant environ trois semaines. Au cours de la dernière décade, les premières larves (stades I et II) issues des ailés ayant repeuplé les plaines étaient observées dans ces mêmes régions. Plus au nord, la plupart des plaines se trouvant encore sous les eaux, on ne notait que très peu d'arrivées.

En décembre, la zone occidentale, demeurait la région offrant le plus d'intérêt. On y notait un déplacement vers le nord des plus fortes densités de population. Les secteurs 13 bis et 23 devenaient les plus peuplés. Dans les secteurs 5-7 et 27 ayant hébergé de nombreux insectes le mois précédent, des lieux de ponte étaient détectés sur lesquels le nombre d'oothèques variait entre un et dix exemplaires au m², de nombreuses éclosions étaient observées et les premières jeunes imagos de la reproduction de décrue étaient récoltées. Dans le secteur 3, 13 taches de larves du type « *congregans* » de quelques m² d'étendue étaient découvertes. Les densités demeuraient faibles partout ailleurs.

LE CRIQUET MIGRATEUR MALGACHE

(*Locusta migratoria capito* SAUSS.)

Sur l'aire grégarigène du criquet migrateur malgache (carte n° 3) les plus fortes densités d'insectes solitaires sont atteintes en décembre janvier au début de la saison des pluies. Sur l'ensemble des quatre zones soumises à la surveillance continue se situe alors une intense reproduction. Au cours de la période allant de décembre à mai il semble se dérouler deux cycles œuf-insecte ailé. En 1960 de nombreuses bandes primitives ont été produites à cette époque nécessitant de fréquentes interventions des équipes de lutte préventive en différents points de l'aire. Au cours de la saison sèche le volume de population diminue, certaines stations se dépeuplent complètement, d'autres n'hébergent plus qu'un nombre d'insectes réduit. Enfin, sur un certain nombre d'entre elles caractérisées par des conditions spéciales d'humidité et de végétation, la reproduction continue au ralenti de juin à décembre. Sur ces stations de saison sèche il est possible d'observer tout au long de l'année des ailés à divers stades de maturation sexuelle ainsi que des larves. Les conditions de milieu apparaissent donc totalement différentes de celles offertes à la sous espèce africaine dans la boucle du Niger ou du fait de la submersion périodique des plaines, du fait aussi d'un régime pluviométrique plus régulier provoquant l'assèchement complet des plaines durant la saison sèche la reproduction en deux cycles consécutifs œuf-



CARTE n° 3. — *Locusta migratoria capito* SAUSS. Aire grégari-gène du sud-ouest de Madagascar avec ses divisions en zones pour la surveillance et la lutte préventive.

insecte ailé n'est presque jamais possible au même endroit. La reproduction continue, quoique ralentie, au cours de la saison sèche à Madagascar semble contribuer à la formation en fin d'année d'une population assez forte capable de se reproduire intensivement au cours de la saison des pluies.

En janvier 1960 on notait sur la majorité des stations soumises à la surveillance une augmentation du nombre des ailés par rapport au mois précédent (densités variant entre zéro et soixante ailés aux cent pas). Les larves apparues dès fin décembre 1959 augmentaient en nombre.

Dès le mois de février des bandes primitives ou des concentrations de larves étaient observées en particulier dans les zones 2 et 3. Cette situation se maintenait jusqu'en juin et nécessitait fréquemment l'intervention des équipes de lutte préventive. De février à juin, les opérations de destruction portèrent sur les surfaces suivantes dans chacune des zones :

Zone 1 : larves, 950 ha ; ailés, 421 ha.
Zone 2 : larves, 1.088 ha ; ailés, 84 ha.
Zone 3 : larves, 12.437 ha ; ailés, 463 ha.
Zone 4 : larves, 3.629 ha ; ailés, 555 ha.

Régions situées au nord de l'aire grégarigène :
larves, 507 ha ; ailés, 359 ha.

soit un total de 18.611 ha de traitement contre les larves et 1.882 ha de traitement contre les ailés.

De juin à novembre on observait une diminution générale du nombre des insectes avec maintien de populations résiduelles assez fortes continuant à se reproduire sur les stations de saison sèche. Des femelles sexuellement mûres ou ayant pondu ainsi que des larves isolées y furent observées tout au long de cette période notamment dans la zone 4.

En novembre, avec le commencement de la saison des pluies, cette situation se généralisait. Des larves des stades II à V se rencontraient en plus grand nombre quoique toujours à l'état isolé. Les densités d'ailés demeuraient faibles.

En décembre une augmentation sensible du nombre des ailés était enregistrée en raison semble-t-il de l'accession au stade imaginal des larves s'étant développées à l'état isolé au cours des mois précédents ; des densités de l'ordre de vingt-cinq à quatre-vingts voire cent insectes aux cent pas étaient observées par endroits.

3.867 ha ; ailés 2942 ha.

LE CRIQUET NOMADE

(*Nomadacris septemfasciata* SERV.)

(République du Mali)

La zone d'élection du criquet nomade dans le cadre de l'aire grégarigène sur le Niger du criquet migrateur africain est constituée par les plaines inondables situées entre le Niger et le marigot Diaka. Le Diaka est un défluent du Niger s'étendant de Tilembeya au lac Débo (carte n° 2). En 1960 les premiers feux de brousse étaient observés dans cette région au cours du mois de février. La destruction de la végétation par l'incendie provoquait les premiers rassemblements des ailés, jusqu'alors dissimulés sur l'ensemble des plaines. Des densités de cinquante à quatre-vingts insectes aux

cent pas étaient relevées sur des surfaces de quelques hectares dans les blocs de végétation, des secteurs 5 et 13 bis, ayant échappé à l'action du feu.

Les regroupements allaient en s'intensifiant au cours des deux mois suivants. Les insectes abandonnant les bourrelets de berge à haute végétation d'Andropogonées se réfugiaient dans les bas-fonds humides à proximité des points d'eau. Ces déplacements ne provoquaient cependant pas l'apparition de densités très élevées.

En mai, à l'époque où les stations de saison sèche sont des plus réduites, les densités maximales étaient de l'ordre de dix à soixante ailés aux cent pas sur de petites surfaces dans les secteurs 5, 27, 13 bis et 23. Dans les secteurs 8, 9, 10, 12 et 13 les concentrations étaient moins denses et les comptages n'indiquaient que des valeurs comprises entre un et treize ailés aux cent pas. Des traitements expérimentaux à la dieldrine 5 % avec Exhaust nozzle sprayer étaient entrepris sur 120 ha dans le secteur 5.

La dispersion des groupements de saison sèche se produisit en juin. Le mois suivant, les densités maximales étaient de cinq aux cent pas dans le secteur 25. Partout ailleurs, les insectes ne se rencontraient plus qu'à l'état isolé. Des larves dispersées, en majorité au stade III, étaient observées en août dans les bas-fonds à *Echinochloa stagnina*. Les ailés de la nouvelle génération apparus en septembre provoquèrent la constitution de densités de l'ordre de dix à quarante aux cent pas le long des marigots dans le secteur 13 bis.

En octobre, des densités variant entre vingt à quatre-vingts ailés aux cent pas s'observaient sur de petites surfaces dans les secteurs 7, 13 bis et 23. La décrue favorisait leur dispersion en novembre-décembre.

(République malgache)

De janvier à mai, les équipes de lutte préventive sont intervenues pour la destruction de larves et d'ailés en divers endroits mais principalement dans le cadre de l'aire grégarigène du criquet migrateur malgache suivant détail ci-après (carte 3) :

Zone I : larves, 626 ha ; ailés 87 ha.
Zone II : larves, 35 ha ; ailés 102 ha.
Zone III : larves, 1.716 ha ; ailés 298 ha.
Zone IV : larves, 12.841 ha ; ailés 1.030 ha.

Régions situées au nord de l'aire grégarigène :
larves, 3.867 ha ; ailés 2.942 ha.

Dans quelques cas les bandes traitées étaient composées de larves de *Locusta migratoria capito* en mélange avec les larves de *Nomadacris*.

Au cours de la saison sèche les ailés se regroupaient dans les thalwegs provoquant parfois quelques concentrations de faible importance.

Mai 1961.

Centre de Défense des Cultures
de Nogent-sur-Marne.

RÉSUMÉ. — Cette note retrace les manifestations d'activité et les différentes phases du cycle de reproduction annuel au cours de l'année 1960 de trois espèces d'acridiens migrants : Schisto-

cerca gregaria FORSK, *Locusta migratoria migratorioides* R. et F., *L. m. capito* SAUSS et *Nomadacris septemfasciata* SERV.

Schistocerca gregaria FORSK.

Les déplacements des vols d'insectes ailés sur leurs aires de reproduction printanière (Afrique du Nord) et estivale (Afrique tropicale) sont retracés. Les foyers de reproduction sont délimités, l'importance des pullulations larvaires et des interventions des services de lutte est estimée. L'année 1960 fut caractérisée par l'absence de reproduction hivernale sur les stations classiques.

Locusta migratoria migratorioides R. et F.

Un bref rappel des traits principaux de la biologie de cette espèce sur son aire grégarigène est présenté en début de chapitre pour faciliter la compréhension de la signalisation 1960. L'année fut caractérisée par l'apparition de quelques bandes primitives à une époque où de semblables manifestations n'avaient jamais encore été observées. Les déplacements des insectes solitaires et les variations du volume des populations sont étudiés en rapport avec les différents facteurs d'environnement.

Locusta migratoria capito SAUSS.

Les différences de comportement entre les deux sous espèces (*L. m. migratorioides* et *L. m. capito*) en rapport avec les conditions de milieu réalisées sur leur aires grégarigènes sont mentionnées.

L'année 1960 nécessita des opérations de lutte préventive sur de grandes surfaces au cours des deux générations de saison des pluies.

Nomadacris septemfasciata SERV.

L'habitat d'élection de cette espèce sur l'aire grégarigène de *Locusta migratoria migratorioides* sur le Niger est délimité. Les variations des densités de peuplement des insectes et leurs déplacements sont étudiées.

SUMMARY. — The present note surveys the activity and different stages of the yearly cycle of reproduction in 1960 of 3 species of african locusts: *Schistocerca gregaria* FORSK, *Locusta migratoria migratorioides* R. and F., *L. m. capito* SAUSS and *Nomadacris septemfasciata* SERV.

Schistocerca gregaria FORSK.

The movements of the swarms on their reproductive areas, in the spring (North Africa) and in the summer (Tropical Africa) are traced down. Reproduction centers are delineated, the importance of hopper-swarms and of control interventions is estimated. The year 1960 has been characterized by the absence of winter reproduction in classical stations.

Locusta migratoria migratorioides.

A short survey of the main biological characteristics of this species on its outbreak area is given at the beginning of the chapter in order to facilitate the understanding of 1960 signalization. In 1960 a few primitive hoppers bands appeared at a time when similar observations had never been made, up to then. The moves of solitary

insects and the variation in volume of populations are studied in correction with the various factors of environment.

Locusta migratoria capito SAUSS.

The difference of behaviour between the 2 species (*L. m. migratorioides* and *L. m. capito*) are mentioned in correction with the conditions of environment realized in their outbreak areas.

In 1960 operations of preventive control have been necessary on large areas during the two reproductive periods of the rain season.

Nomadacris septemfasciata SERV.

The favorite habitat of this species in the outbreak area of *Locusta migratoria migratorioides*, on the river Niger, is delineated. The variations of densities of insects-populations and their moves are studied.

RESUMEN. — Delinéanse en esta nota la actividad y las varias fases del ciclo de multiplicación anual, relativo al año 1960, de tres especies de acrididos migratorios: *Schistocerca gregaria* FORSK, *Locusta migratoria migratorioides* R. y F., *L. m. capito* SAUSS y *Nomadacris septemfasciata* SERV.

Schistocerca gregaria FORSK.

Estúdiense las traslaciones de las bandadas de insectos alados en sus áreas de multiplicación primaveral (Africa del Norte) y estia (Africa tropical). Danse los límites de los focos de multiplicación, y estimase la importancia de las pululaciones de larvas y de los interventos de los servicios de control. El año 1960 fué caracterizado por la ausencia de multiplicación invernal en las estaciones clásicas.

Locusta migratoria migratorioides R. y F.

Empiézase el capítulo recordando los principales caracteres de la biología de la especie en su área gregarigene, para facilitar la comprensión de las manifestaciones de 1960. Efectivamente aparecieron el año pasado varias bandadas primitivas en una época en que tales manifestaciones nunca fueron observadas. Las traslaciones de insectos solitarios y las variaciones de volumen de las poblaciones han sido estudiadas en relación con los diferentes factores de ambiente.

Locusta migratoria capito SAUSS.

Menciónanse las diferencias de comportamiento de las dos especies (*L. m. migratorioides* y *L. m. capito*) en relación con las condiciones de medio que han sido realizadas en sus áreas gregarigenes.

En 1960 necesitáronse operaciones preventivas en superficies extensas, para controlar dos generaciones de insectos de estación lluviosa.

Nomadacris septemfasciata SERV.

Danse los límites de la zona de elección en el área gregarigene del Niger de *Locusta migratoria migratorioides*. Estúdiense las variaciones de las densidades de población de los insectos así como sus traslaciones.

COMPTE RENDU DE LA SIXIÈME RÉUNION DU COMITÉ TECHNIQUE DES HUILES ESSENTIELLES ISO

La Haye, 24-31 mai 1961

La sixième Réunion du Comité Technique N° 54 « Huiles essentielles », de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), dont le Portugal assure le secrétariat, s'est tenue à La Haye du 24 au 31 mai.

Tous les points de l'ordre du jour ont été examinés et un certain nombre de décisions ont été prises, en ce qui concerne, en particulier :

a) l'adoption d'une méthode au chlorure d'acétyle et à la diméthylaniline pour la détermination du linalol et du terpinéol et la mise au point de propositions de Projets de Recommandations ISO sur :

l'huile essentielle de clous de giroflier,
l'huile essentielle de feuilles de giroflier,
l'huile essentielle de griffes de giroflier,
l'huile essentielle de patchouli,
l'huile essentielle de néroli,
l'huile essentielle d'orange (exprimée),
l'huile essentielle de vétyver,
l'huile essentielle de feuilles de cannellier,
l'huile essentielle de fruits de coriandre,

l'huile essentielle de romarin,
l'huile essentielle de menthe poivrée,
l'huile essentielle d'aspic ;

b) l'adoption d'une méthode au chlorure d'hydroxylamine pour la détermination de la teneur en constituants carbonylés, par oximation ;

c) la définition de l'huile essentielle d'ylang-ylang.

Les travaux futurs ^{**}comporteront : l'application de la chromatographie de partage en phase gazeuse, à l'identification et à l'analyse des huiles essentielles, l'étude de méthodes pour le dosage du citronellol en présence d'autres alcools et la préparation de monographies pour d'autres huiles essentielles.

Les pays suivants étaient représentés : Canada, France, Italie, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni.

L'Institut de Normalisation des Pays-Bas et l'Association des Fabricants d'huiles essentielles et de produits aromatiques ont invité les délégations à participer à une réception et une excursion vivement appréciées.

Le XXXIII^e Salon International de la Machine Agricole se tiendra à Paris, Porte de Versailles, du 6 au 11 mars 1962 inclus.

Comme les années précédentes, le Salon sera organisé dans le cadre de la Grande Semaine de l'Agriculture. Cette dernière groupe diverses manifestations classiques, la plus importante est le Concours Général.



II

EXTRAITS BIBLIOGRAPHIQUES

16-36

FABRE (R.). — Les superficies plantées en hévéas dans les principales régions productrices. *Revue Générale du caoutchouc*, Paris, 1960 (avril), trente-septième année, n° 4, fascicule 589, p. 449-62, planche en couleurs.

En hévéaculture, l'augmentation du rendement à l'hectare, d'où des possibilités de diminution du prix de revient, permet de juger du dynamisme des plantations. Une autre question à envisager est celle de l'âge des plantations, en effet un arbre commence à produire à six ans, le rendement croît jusque vers vingt-cinq ans, puis décroît de façon telle qu'un arbre de trente à trente-cinq ans doit être considéré comme fini. On doit également considérer les grandes plantations de plusieurs milliers d'hectares et les petites plantations. De plus, suivant les pays, la structure des petites plantations est très différente. On doit également, pour établir des pronostics de production, tenir compte de l'âge des blocs non encore en production.

Malaisie

Les plantations, estates, ont en Malaisie plus de 40 ha, donc les smallholdings couvrent une superficie de moins de 40 ha.

Les estates couvraient, en 1957, 797.000 ha, il y en avait deux mille cinq cent trente-neuf. Pour les smallholdings, les chiffres correspondants étaient, en 1956, 646.440 ha + 75.000 ha (fin 1958). Les hévéas des smallholdings étaient très âgés : 374.000 ha avaient de trente à quarante ans, 135.000 de vingt à trente ans et seulement 137.000 ha de moins de vingt ans. En fin 1958, les superficies saignables et non saignables se répartissaient ainsi, comme la production et le rendement à l'ha.

	Saignables			Non saignables		Total
	ha	T	kg/ha	ha	ha	ha
Estates	622.887	391.000	627	180.669	803.556	
Smallholdings	604.000	272.000	450	116.000	720.000	

Pour une superficie sensiblement égale, la production des estates dépasse de 44 % celle des smallholdings, les superficies à haut rendement des estates étant de 41 % du total, celle des smallholdings de 20 %. Certains estates atteignent un rendement de 850 à 900 kg/ha, on espère, avec les greffés, dépasser 1.000 kg/ha ; mais certains estates

doivent donner moins de 500 kg/ha. Les superficies non encore en saignée représentent 22,5 % de l'ensemble pour les estates et seulement 16,1 % pour les smallholdings.

Les nouvelles plantations, effectuées de 1947 à 1958, s'élèvent à 44.115 ha, pour les estates, et les replantations à 249.226 ha ; les chiffres correspondants pour les smallholding sont 29.449 ha et 106.954 ha ; soit au total 73.564 ha et 356.167 ha.

Diverses aides financières furent instituées pour secourir les smallholdings, tout en leur donnant une assistance technique accrue. Puis, des subventions furent accordées 400 dollars malais par ha (161.000 fr/ha) pour les estates ; 600 dollars malais par ha pour les smallholdings (241.000 fr/ha), et d'autres subventions non mentionnées ici. L'effet de ces subventions fut une augmentation des surfaces nouvellement plantées et des surfaces replantées.

Si on admet un rendement de 1.300 kg/ha pour les parcelles nouvelles grâce au nouveau matériel végétal utilisé et 400 kg pour les vieilles plantations, on voit qu'en 1971, la production de la Malaisie sera :

	Nouvelles surfaces	Vieilles surfaces	Total
Estates	748.000 t	91.000 t	839.000 t
Smallholdings	576.000 t	110.000 t	686.000 t
	1.324.000 t	201.000 t	1.525.000 t

Cette production est double de celle qu'on pense obtenir en Malaisie, cette année 1960.

Indonésie

Les estates d'Indonésie atteignirent en 1940, 626.000 ha, en 1958, cette surface n'est plus que de 492.000 ha, soit une diminution de 23 %. Leur production aurait été cette même année de 238.000 t.

	Nombre d'estates en exploitation en fin 1958	% superficie	Superficies saignables
a) Java	445	36	150.692 ha
b) Sumatra . .	246	60	272.700 ha
c) Bornéo . . .	19	4	8.888 ha
d) Divers . . .	16		1.616 ha
	716	100	433.896 ha

	Superficies		Rendement à l'ha en 1958
	saignées	plantées	
a) Java.....	147.056 ha	179.376 ha	551 kg
b) Sumatra ..	257.742 ha	301.384 ha	686 kg
c) Bornéo	8.484 ha	9.696 ha	343 kg
d) Divers	1.616 ha	1.616 ha	455 kg
	414.908 ha	492.072 ha	630 kg en moy.

Les smallholdings occuperaient 1.300.000 ha ; le rendement théorique est de 330 kg/ha, leur rendement réel serait plus élevé. La production aurait été de 429.000 t.

Les plantations des estates seraient âgées :

> 35 ans.....	34 %
30 à 35 ans.....	26 %
25 à 30 ans.....	11,6 %
20 à 25 ans.....	15,4 %
10 à 20 ans.....	5,5 %
< 10 ans.....	7,5 %

60 % des estates sont donc hors d'âge. Dans les smallholdings, la vieillesse des arbres serait la même. La cadence de renouvellement est de 1,2 %. Il est très faible. L'avenir des plantations d'hévéas en Indonésie est incertain. Or le caoutchouc représente en valeur, 50 à 60 % du total des exportations de ce pays.

Ceylan

Ceylan se rapproche de la Malaisie, quant au rajeunissement des plantations. Les rendements moyens sont toutefois assez bas. Le soutien gouvernemental a débuté en 1953, grâce à l'augmentation des droits de sortie sur le caoutchouc. Le prêt s'élevait à 700-1.000 roupies par acre (125.000 à 180.000 fr à l'hectare). Ce plan de cinq ans permit d'augmenter la superficie plantée de 37.200 ha, de 1953 à 1957. Un nouveau plan permit la replantation de 44.000 ha, soit au total 80.000 ha. La cadence de remplacement doit être de 8.000 ha par an, de 1953 à 1962, ce qui donnerait une surface théorique de production de 265.000 ha d'hévéas âgés de moins de vingt-cinq ans.

Aspect général de l'hévéaculture cinghalaise (1958).

	Nombre de plan- tations	Super- ficies totales	En saignée	Produc- tion	Rende- ment à l'hectare
		ha	ha	t	kg/ha
Estates :					
> 200 ha	193	67.316			
40 à 200 ha	664	60.940			
	857	128.256	150.000	83.800	558
Smallhol- dings :					
4 à 40 ha	5.922	62.412			
< 4 ha	134.250	77.923	65.000	16.400	
		144.335			
		268.591			
Superficies :					
Non en rap- port		53.336			
En rapport ..		215.255			
		268.591			

Tout venant	168.238 ha
Haut rendement	100.353 ha
	268.591 ha

Les âges s'échelonnent ainsi

> 35 ans.....	12,7 %
30 à 35 ans.....	14,6 %
25 à 30 ans.....	3,7 %
20 à 25 ans.....	4,8 %
10 à 20 ans.....	11,7 %
< 10 ans.....	22,5 %
	100 %

Si on admet un rendement de 1.200 kg à l'ha pour les 80.000 ha de superficies rajeunies, et de 500 kg sur les surfaces non rajeunies, de 100.000 ha. On aurait, dans dix ans, une production de 146.000 tonnes, soit la moitié en plus de la production actuelle.

Vietnam

L'hévéaculture, au Vietnam, et plus encore au Cambodge, possède un caractère particulier : les estates de plus de 500 ha réalisent au Vietnam plus de 90 % de la production, au Cambodge 100 %. La répartition des estates est la suivante :

> 5.000 ha	3 plantations totalisant	18.851 ha
2.000 à 5.000 ha	9 —	22.541 ha
1.000 à 2.000 ha	11 —	16.143 ha
500 à 1.000 ha	7 —	5.244 ha
200 à 500 ha	5 —	1.408 ha
100 à 200 ha	4 —	759 ha
	39 plantations totalisant	64.956 ha

La moyenne du rendement en caoutchouc a été, en 1959, de 1.033 kg/ha. Certains chiffres sont très élevés et atteignent pour une plantation 1.520 kg à l'ha ; dans une autre, d'une superficie équivalente, le rendement à l'ha n'est plus que de 408 kg. La répartition par âge des plantations est la suivante :

> 35 ans	37,7 %	en Malaisie
30 à 35 ans	37,4 %	
25 à 30 ans	16,7 %	
20 à 25 ans	11 %	
10 à 20 ans	21 %	
5 à 10 ans	3,5 %	
< 5 ans	10,1 %	

De 1945 à 1949, les superficies se sont trouvées réduites de 50 %, en 1954 elles avaient retrouvé leur importance ancienne. Les petites exploitations avaient encore plus souffert.

EXTENSIONS ET REPLANTATIONS DE 1946 A 1959

	Grandes plantations	Petites plantations	Total
de 1946 à 1950 .	1.209 ha, soit 222 ha annuel- lement		
de 1951 à 1955 .	2.402 ha soit 480 ha annuel- lement		
en 1956 .	571 ha	465 ha	1.036 ha
en 1957 .	1.302 ha	2.273 ha	3.575 ha
en 1958 .	1.899 ha	2.982 ha	4.881 ha
en 1959 .	2.681 ha	2.205 ha	4.886 ha

Des prêts, suivant des modalités différentes, ont été consentis aux planteurs, par exemple un prêt de 25.000 piastres indochinoises par hectare planté l'année précédente.

En définitive, les plantations ayant moins de dix ans ne représentent que 13,6 % de la surface plantée, contre 22,5 % à Ceylan et 24,3 % en Malaisie. Un effort devra donc être effectué par le Vietnam.

Cambodge

Au Cambodge, la situation est sensiblement la même qu'au Vietnam ; d'où la nécessité de promouvoir une hévéaculture autochtone. Les douze plantations du Cambodge totalisaient, au 1^{er} janvier 1960, 39.105 ha, dont 29.000 en saignée. Aucun soutien gouvernemental n'existe. La répartition par âge des plantations au Cambodge est la suivante :

> 35 ans	.....	0	
30 à 35 ans	.....	34,4	%
25 à 30 ans	.....	33,9	%
20 à 25 ans	.....	5	%
10 à 20 ans	.....	5,4	%
5 à 10 ans	.....	3,9	%
< 5 ans	.....	17,4	%

Thaïlande

Ce pays, avec 137.000 tonnes est le troisième producteur du monde. En 1954, année pour laquelle on possède les derniers chiffres, la Thaïlande possédait 31.000 ha d'estates et 308.000 de smallholdings ayant donné une production de 116.000 t, soit 381 kg à l'ha. En 1959, la production a dû être de 170.000 t. Ce pays utilise le plus souvent des seedlings, qui lui permettent au plus un rendement de 550 kg à l'hectare.

La répartition par âge des plantations de la Thaïlande est la suivante :

> 35 ans	.....	31.200 ha	soit	8	%
30 à 35 ans	.....	60.800 ha	—	15,6	%
25 à 30 ans	.....	24.800 ha	—	6,3	%
20 à 25 ans	.....	61.600 ha	—	15,7	%
10 à 20 ans	.....	128.000 ha	—	32,7	%
< 10 ans	.....	85.000 ha	—	21,7	%

Inde

En 1958, la production a été de 24.300 t sur 114.000 ha, soit un rendement à l'hectare de 341 kg. Les plantations de moins de dix ans s'étendent sur 46.900 ha, soit 41 % de l'ensemble. La répartition des surfaces cultivées était en 1958 la suivante :

	Nombre	Superficie globale	Pourcentage
Estates :			
800 ha	6	6.800 ha	5,94 %
400 à 800 ha	21	11.160 ha	9,74 %
200 à 400 ha	33	9.200 ha	8,03 %
40 à 200 ha	190	15.520 ha	13,55 %
Smallholdings :			
de 20 à 40 ha	246	6.920 ha	6,04 %
5 à 20 ha	6.380	32.080 ha	28 %
5 ha	43.405	32.860 ha	28,7 %

L'Inde est, en Extrême-Orient, le seul pays utilisant plus de caoutchouc qu'il n'en produit. Une subvention est allouée aux planteurs : elle va de 400 roupies par acre (100.000 fr. à l'ha) pour les plantations de moins de 5 acres, à 250 roupies par acre (62.050 fr. à l'ha) pour les plantations de plus de 50 acres. L'Inde développe sa production de synthétique. On utilise encore, surtout sur les smallholdings, des plantes tout venant.

Conclusion

I) Différence de structure des hévéacultures dans les différents pays.

L'importance et la qualité de la production des différentes régions à hévéaculture varient suivant la superficie des plantations. Cette répartition détermine le choix du cultivateur entre l'extension sur terres vierges et les rajeunissements des vieilles plantations. L'un et l'autre l'emportent tour à tour suivant qu'on a affaire à des estates ou à des smallholdings.

RÉPARTITION DES PLANTATIONS
EN POURCENTAGE EN FIN 1958

Estates :

Importance des superficies	Malaisie	Indonésie	Ceylan	Vietnam
> 5.000 ha	10,53			22,19
2.000 à 5.000 ha				26,53
1.200 à 2.000 ha	10,12			17,68
800 à 1.200 ha	7,90			3,38
400 à 800 ha	11,92		25,06	4,68
200 à 400 ha	6,03			1,10
40 à 200 ha	8,73		22,69	0,89
Total estates :	55,23	27,46	47,75	76,45

Importance des superficies	Cambodge	Thaïlande	Inde
> 5.000 ha	34,1		
2.000 à 5.000 ha	52,9		
1.200 à 2.000 ha	10,	9,36	5,94
800 à 1.200 ha			9,74
400 à 500 ha	2,3		8,03
200 à 400 ha			13,55
40 à 200 ha	0,6		
Total estates :	99,9	9,36	37,26

Smallholdings :

	Malaisie	Indonésie	Ceylan	Vietnam
10 à 40 ha	8,18			
< 10 ha	36,59			
Total smallholdings :	44,77	72,54	52,25	23,55

	Cambodge	Thaïlande	Inde
10 à 40 ha			
< 10 ha		90,64	
Total smallholdings :	0,1	90,64	62,74

II) Age des plantations.

L'A. réunit en un tableau les pourcentages par pays de surface plantée suivant leur âge, et donne le total.

	en %	ha
> 35 ans	33,5	1.381.241
30 à 35 ans	20,2	824.868
25 à 30 ans	8,1	329.851
20 à 25 ans	11,7	476.854
10 à 20 ans	10,2	415.563
< 10 ans	16,3	666.816
	100	4.095.193

L'A. conclut : « Même si le rythme des extensions et rajeunissements, qui dépend lui-même de nombreux facteurs, se maintient dans l'ensemble, ces prochaines années, on peut imaginer que l'augmentation nette de la production sera sensiblement plus accentuée durant la période quinquennale 1960-1965, que durant la période quinquennale suivante. Il est possible que la production mondiale soit de l'ordre de 2.200.000 t en 1965 et ne dépasse pas ce chiffre en 1970 ».

III) Rendements à l'hectare.

Les facteurs de la production (sol, climat, matériel végétal, méthode d'exploitation), expliquent suffisamment les écarts de rendement, du simple au sextuple suivant les pays et suivant les plantations. Le prix du caoutchouc naturel est de 35 % supérieur à celui de son concurrent, le caoutchouc artificiel. On ne peut admettre que ce prix puisse se maintenir avec la production augmentante du synthétique, motivée par la consommation toujours plus élevée. Plus la baisse inévitable du naturel se maintiendra, plus les tranches de plantations à faible rendement seront amenées à disparaître. Même si les petits planteurs n'ont pas la notion du prix de revient, ils savent parfaitement arrêter la saignée lorsque les cours sont bas. Si une baisse continue du caoutchouc se produit, ils sauront abandonner leurs arbres. Les conséquences sociales et politiques, qui en découleront, ne pourront être évitées, que si des mesures sont prises, suffisamment à temps, par la mise en culture de nouvelles superficies à rendement double, triple... etc... de celui des anciennes plantations : éducation technique, arbres sélectionnés, engrais, lutte contre les maladies, rythme de saignée... etc...

IV) Rôle des plantations dans l'économie future des pays producteurs.

Seule donc la baisse du prix de revient, consécutive à l'accroissement des rendements, permettra d'éviter le manque à gagner due à l'inéluctable baisse. Plus tard, pourra être envisagé une augmentation de la production.

Les responsabilités des pays producteurs sont donc grandes, les obligeant à prévoir un plan de rajeunissement ininterrompu des plantations, ce qui n'est possible que par un programme établi longtemps à l'avance.

Les capitaux sont nécessaires pour rajeunir les plantations. Leur apport ne peut être envisagé que si des garanties leur sont accordées... Pour les pays producteurs, qui sont également des pays sous-développés, l'hévéaculture améliorée est une nécessité pour progresser vers le bien-être.

AIDES GOUVERNEMENTALES A L'HÉVÉACULTURE.

	Nature de l'aide	Objet
Malaisie	Subvention	Replantations Extensions
Ceylan	Subvention	Replantations. Extensions
Vietnam	Prêt à faible intérêt	Replantations. Extensions
Inde	Subvention	Replantations. Extensions

	Catégorie de plantation	Importance du prêt
Malaisie	Estates Smallholdings	161.000 fr par ha 241.000 fr id 201.000 fr id 161.000 fr id
Ceylan	Toutes plantations	125.000 fr à 180.000 fr — (selon la superficie déjà existante)
Vietnam	Estates Smallholdings	3 P par kg produit l'année antérieure 5 P par kg produit l'année antérieure
Inde	Toutes plantations	62.500 à 100.000 fr par ha (selon la superficie déjà existante).

RÉPARTITION DES SUPERFICIES PLANTÉES EN HÉVÉAS DANS LES AUTRES PAYS

	Non saignées	Exploitable	Total	Période de recensement
	ha	ha	ha	
PAYS DIVERS D'ASIE ET D'OCÉANIE (Sara-wack, Nord-Bornéo, Brunéi, Birmanie, Philippines, Timor, Nouvelle-Guinée, Fidji et Samoa)....			234.000	1942-1957
AFRIQUE	7.300	81.100	88.400	1958
Congo	2.800	5.200	8.000	1958
Cameroun britannique	1.200	5.200	6.400	1957
Cameroun français	300	800	1.100	1958
Afrique équatoriale			53.000	1959
Liberia	10.200	3.400	13.600	1958
Nigéria	5.500	60	6.100	1954
Côte d'Ivoire			5.300	1945-1953
			181.900	
AMÉRIQUE DU SUD ..				
Brésil			14.850	1957
Autres pays			5.400	1957
			20.250	
			436.150	

A comparer aux 4.116.000 hectares plantés en Asie

16-37

LAGIÈRE (R.). — **La bactériose du cotonnier. *Xanthomonas malvacearum* (E. F. SMITH) DOWSON, dans le monde et en République Centrafricaine (Oubangui-Chari).** Public. Institut de Recherches du coton et des textiles exotiques (I R C T), 1959, 20, rue Monsieur, Paris, 252 p., 13 planches et 1 carte hors-texte, bibliographie de deux cent quatre-vingts références.

Cet important travail constitue une mise au point très complète des connaissances acquises jusqu'ici sur cette grave maladie du cotonnier. Tout en présentant les résultats de ses propres travaux en République Centrafricaine, l'auteur expose en effet les données obtenues dans les autres parties du monde par les chercheurs français et étrangers.

Après avoir noté que la bactériose, due à *Xanthomonas malvacearum* (E. F. SMITH) DOWSON, constitue en Afrique Centrale l'affection la plus nocive du cotonnier, et retracé brièvement l'histoire de la découverte de cette maladie, l'auteur décrit les divers symptômes de l'infection sur feuilles, tiges, sympodes ou capsules, puis il résume ce que l'on sait à l'heure actuelle sur l'agent pathogène : position systématique, morphologie, cytologie et surtout propriétés biochimiques et biologiques. A propos des plantes hôtes, il rappelle qu'en dehors du genre *Gossypium* trois espèces seulement se sont montrées sensibles à la bactérie ; leur rôle est négligeable en République Centrafricaine car la première, *Thurberia thespesioides*, n'y existe pas, la seconde, *Ceiba pentandra*, y est relativement rare et la troisième, *Jatropha curcas*, semble localisée autour de quelques habitations. Le rôle de *Jatropha gossypifolia* que l'on trouve à l'état spontané le long des rivières n'a jamais été démontré.

L'auteur passe ensuite en revue les facteurs de développement de la maladie. D'une campagne à l'autre, la bactérie ne peut persister libre dans le sol mais se conserve longtemps lorsqu'elle est protégée par quelques couches de cellules : en particulier sur ou dans les graines elle peut survivre plusieurs années. Ce sont d'ailleurs les semences qui constituent — tant que leur désinfection systématique n'est pas pratiquée — le mode le plus important de transmission du parasite, en multipliant les foyers d'infection.

Le vent et les pluies, pour leur part, accroissent l'étendue de ces foyers. En Oubangui central les pluies violentes d'août et de septembre assurent la diffusion de l'infection secondaire sur les tiges et les rameaux ; la sursaturation hydrique des tissus favorise l'entrée et la multiplication de *X. malvacearum*. Les eaux de ruissellement et d'irrigation peuvent également transporter la bactérie. Enfin l'action des insectes contribue à augmenter la proportion d'organes atteints : dans les parcelles traitées aux insecticides en République Centrafricaine, tiges, capsules et graines sont nettement moins parasitées par *X. malvacearum*. Parmi les insectes piqueurs en cause l'auteur énumère vingt-deux espèces représentées dans ce pays.

Les bactéries pénètrent par les stomates et aussi à la faveur de toutes les altérations de l'intégrité de l'épiderme. En outre les bactéries peuvent pénétrer dans les feuilles et dans la tige par le tissu cortical des pétioles et dans les capsules par le canal apical quelquefois formé entre les carpelles incomplètement joints. Elles se multiplient dans les tissus turgescents et s'étendent dans la plante lorsque les conditions favorables à leur développement sont réalisées.

Après avoir indiqué les caractéristiques climatiques de la zone cotonnière de la République Centrafricaine, l'A. étudie l'évolution de la maladie : par des inoculations expérimentales sur feuilles il a pu mettre en évidence la succession des attaques dans le temps. L'incubation dure six jours et, neuf jours après, sur les variétés les plus sensibles, débute la nécrose des pétioles ; la bactériose caulinaire secondaire s'observe vingt-huit à cinquante-neuf jours après la fin de l'incubation et les capsules commencent à être attaquées au bout de cinquante-deux à cinquante-neuf jours.

Au moment du semis de graines infectées et lors des extensions secondaires les facteurs écologiques règlent la sévérité de la maladie en intervenant, soit sur la croissance des plants, soit sur la multiplication de *X. malvacearum*. *In vitro* la croissance de la bactérie est la meilleure à 27°. Par contre, dans le cotonnier, une température ambiante de 30 à 35° est la plus favorable. Les lésions de bactériose secondaire sont d'autant plus nombreuses et sévères que les facteurs du milieu se rapprochent des valeurs suivantes : sol moyennement humifère, pauvre en K_2O et en P_2O_5 mais riche en N, température moyenne comprise entre 25 et 30°, humidité satisfaisante pour une croissance active des cotonniers, température de l'air 30° et humidité 85%. La zone cotonnière soumise au régime des pluies soudano-guinéen-oubanguien est presque le milieu idéal pour la bactérie. Le climat guinéen-forestier est, théoriquement, bien moins propice à la maladie.

Dans la troisième partie de son ouvrage l'auteur étudie les réactions des cotonniers à la bactérie. Il avance deux hypothèses, non contradictoires, pour expliquer la résistance des tissus à l'action toxique de *X. malvacearum*.

La première suppose que certaines substances dissoutes dans le suc vacuolaire s'opposent à la multiplication de *X. malvacearum* chez les variétés résistantes. La maturation rapide des tissus chez les variétés sensibles doit être en rapport avec la perméabilité de la membrane glucidique. Quand celle-ci devient imperméable, à la suite de son épaississement ou de sa lignification, les substances dissoutes ne diffusent plus dans l'eau intercellulaire.

La seconde hypothèse suppose la présence, dans la membrane ou dans le suc vacuolaire, d'une substance inhibant l'enzyme qui permet à la bactérie d'hydrolyser la membrane moyenne, cette hydrolyse étant la première manifestation du parasitisme de *X. malvacearum*.

La résistance réelle, forte, allant jusqu'à l'immunité, est toujours un caractère héréditaire. Après avoir rappelé les réactions à la bactériose des espèces du genre *Gossypium* et énuméré les gènes de résistance reconnus jusqu'ici, l'auteur note que leur mode d'action est, en fait, inconnu. Il semble cependant que les *G. barbadense* à tiges rouges sont nettement moins lésés que les individus à tiges vertes de la même espèce.

Des essais relatés dans un chapitre spécial et analysés rigoureusement ont permis à l'auteur de vérifier et de préciser que tous les organes de chaque plante ont la même réaction à la maladie.

La quatrième partie de l'ouvrage traite des méthodes de lutte. Outre la suppression aussi totale que possible des sources de contamination on peut agir sur la date de semis : à Bambari, en ce qui concerne la bactériose, la meilleure période paraît se situer entre le 15 et le 25 juin, ce qui ne correspond pas exactement aux habitudes locales. Pourtant l'interprétation de vingt-six essais comparatifs mis en place de 1937 à 1953 en Oubangui Central montre que le rendement maximum est obtenu avec des semis du 20-25 juin.

D'autre part il a été démontré que le pourcentage de semences infectées par *X. malvacearum* est beaucoup plus élevé parmi les graines « légères » : 19,2 % pour les graines flottant sur l'eau après délintage contre 6,9 % pour les graines immergées.

Les traitements de désinfection des semences, pour avoir un maximum de rentabilité, doivent être à la fois bactéricides et fongicides. Il est possible de détruire *X. malvacearum* par la chaleur sèche en soumettant les semences pendant deux heures à une température de 100°C ce qui n'altère pas la faculté germinative des grains si on opère avec soin.

L'acide sulfurique concentré est très efficace contre les parasites externes des semences. Le délintage à l'acide sulfurique est une pratique des plus profitables à condition de disposer de graines de bonne qualité.

L'expérimentation d'une trentaine de produits fongicides en poudrage des grains a donné des résultats très positifs.

Les composés organo-mercuriques sont les plus efficaces sur les graines vêtues, tant vis-à-vis des bactéries que des champignons. Le trichlorophénate de zinc (Dow 9 B) et les composés mercuriques donnent d'excellents résultats sur les graines délintées mécaniquement. Sur les graines délintées à l'acide sulfurique les produits mercuriques sont très peu actifs : le dérivé d'une quinone (Phygon XL) et un chromate complexe (Fongicide 640) semblent abaisser le taux de mortalité des plantules tandis que le Dow 9 B se révèle hautement bactéricide.

Il n'existe pas à l'heure actuelle de moyens curatifs pratiques et économiques qui permettent d'éviter que les infections secondaires ne soient le point de départ de dégâts importants. La solution du problème a été recherchée dans la création de variétés résistantes à la bactérie. L'auteur passe d'abord rapidement en revue ce qui a été obtenu, en cette matière, dans le monde. Il décrit ensuite en détail les travaux effectués à Bambari.

Au cours de ces travaux, il a mis en évidence la présence, en République Centrafricaine, de nombreux gènes de résistance à la bactériose : les disjonctions de sept d'entre eux sont étudiés ici. Les gènes B_1 , B_2 , B_3 , B_9 et B_{10} sont dominants ; le gène B_4 est partiellement dominant et le gène B_7 récessif. B_2 et B_9 sont situés sur le même chromosome et le pourcentage moyen de recombinaison est estimé à 31,7. Les autres gènes sont indépendants.

Cent vingt-six types hybrides, tolérants à résistants vis-à-vis de la bactériose, ont été sélectionnés. C'est parmi les hybrides résistants que se trouvent les meilleures combinaisons : qualité des fibres-productivité. A côté du Réba T. K/1 se classent les Réba B. 296 et W. 296 qui possèdent des fibres de qualités exceptionnelles et sont, en outre, résistants à la fusariose (*Fusarium vasinfectum* Atk.).

En annexe, l'A. décrit les méthodes d'isolement de *X. malvacearum*, les principaux milieux de culture utilisés et les techniques de contamination artificielle. Il rappelle également les produits et les techniques employés pour la désinfection de semence. Il donne enfin une liste de quelques sélections et hybrides résistants à la bactériose.

De belles photographies en couleur illustrent les symptômes de l'infection et permettent en particulier de préciser les symptômes correspondant à la sensibilité, à la tolérance ou à la résistance des cotonniers.

III

BIBLIOGRAPHIE ANALYTIQUE

PHYTOLOGIE

Écologie

16-38

NAGAI (M.), MIYAZAKI (R.). — **Studies on the environmental factor with relation to vegetative growth of rice plant. (1) Relation between day-length and increasing period of tillers.** (Etudes sur les facteurs environnants en relation avec la croissance végétative du plant de riz. (1) (Relation entre la longueur du jour et la période de croissance des talles). *Bul. of the Fac. of Agric. Shizuoka Univ.* (Iwata), 1959, n° 9, p. 25-8, bibliographie de cinq références.

L'A. étudie la période, où le nombre de talles atteint son maximum. Cette période est considérée comme la fin de la croissance végétative. Des variétés de riz, transplantées le même jour et dans les mêmes conditions culturales, ont la même période de nombre maximum de talles quelle que soit la région ou les caractéristiques du milieu.

Ce fait est confirmé par des expériences en champ durant plusieurs années. Pour rechercher les facteurs qui contrôlent la période du nombre maximum de talles, la présente expérience doit tout d'abord amener à savoir si la longueur du jour a une influence ou non sur la période du nombre maximum des talles en 1957 et 1958.

Les résultats obtenus sont les suivants :

1) L'épiaison est accélérée avec un jour court et retardée avec un jour long. Cette tendance est spécialement remarquable avec les variétés tardives, qui ont une plus grande sensibilité à l'éclairement.

2) Quant au nombre de jours, depuis le semis jusqu'à la période du nombre maximum de talles, la différence entre chaque parcelle est de moins de dix jours. La différence n'est pas significativement reliée aux traitements ou aux variétés.

Les résultats ci-dessus permettent de conclure que la longueur du jour n'a pas d'influence sur la période du nombre maximum des talles.

16-39

DIRVEN (J. G.), DULDER (I. G.), HERMELIJN (W. CH.). — **The vegetation on fallow rice fields in the district of Nickerie.** — (La végétation des rizières en jachère dans le district de Nickerie). *De Surinamse Landbouw*, Paramaribo, 1960, n° 1, p. 1-7.

La structure des petites fermes dans le district de Nickerie est uniforme. Du milieu d'avril à la fin d'octobre, la surface cultivée en riz est supérieure à 8.000 ha. Cette surface reste ensuite en jachère jusqu'à la prochaine saison. Durant la jachère, il y a une végétation d'herbes fourragères et de mauvaises herbes, qui peuvent être utilisées par le bétail. Il n'y a pourtant que 50 % de rizières actuellement transformées en pâturages. Il s'agit donc de savoir quelle étendue de cultures pour le bétail, avec le travail que cela comporte, doit être entreprise en Nickerie. Il est alors nécessaire de connaître la composition botanique et le niveau de production de la végétation durant la jachère.

En 1958, on a étudié la composition botanique de la végétation sur trente-sept parcelles d'essai (24 × 35 m). On y a mis toutes les espèces possibles et on a estimé le pourcentage de la surface couverte par l'espèce principale. Avec ces résultats, on a calculé le pourcentage présence

(P %) et le pourcentage surface (B %) de chaque espèce. On a vu que la végétation de jachère était composée surtout d'herbes fourragères (80 %). Les plus importantes sont : *Hymenachne amplexicaulis*, *Echinochloa crusgavonis* et *Paspalum melanospermum*. *Hymenachne amplexicaulis*, surtout, est considéré comme intéressant au point de vue nutritif pour le bétail.

Au milieu de 1960, le niveau de production de la végétation sur la jachère, non transformée en pâturages, des champs de Nickerie a été déterminée par la coupe et le tonnage obtenus sur quarante-six parcelles de 5 × 10 m. Il est évident que les rendements des différents champs sont variables, le rendement moyen est de 8.570 kg de matière verte par ha, variant de 720 à 20.640 kg par ha. Les meilleurs rendements sont obtenus sur des champs surtout recouverts d'herbes aquatiques telles que *Hymenachne amplexicaulis* et *Leersia hexandra*.

Il semble qu'il vaille la peine d'étudier l'accroissement probable de la production comme résultant d'un changement dans la composition botanique de la végétation. On releva, en mars 1960, les rendements des rizières du district de Saramacca. Dans cette région particulière, la végétation, après la récolte de riz, est surtout composée de *Brachiaria purpurascens* et d'*Echinochloa polystachya*. Les rendements moyens de ces fourrages étant respectivement de 22.000 et 28.000 kg de matière verte à l'ha. Ces rendements peuvent très certainement être augmentés grâce à la fumure. Il faut également expérimenter la culture de différentes variétés de sorgho. Pour obtenir un emploi maximum de fourrage, une recherche est nécessaire.

Physiologie

16-40

WEN-TSAI CHANG. — **Characteristics of X-ray induced mutations and their inheritance of rice.** (Caractéristiques des mutations provoquées par les rayons X et leur hérédité dans le riz). *J. of the Agric. Assoc. of China* (Taipei), 1960 (mars), n° 29, p. 53-8, graph., bibliographie de sept références.

1) On a recherché les mutations provoquées par les rayons X dans les caractères morphologiques du riz (hauteur du plant, date d'épiaison, maturation des grains) et, pour certains d'entre eux, l'hérédité de ces caractères. Quelques lignées de mutants semblent vraiment conserver les caractères acquis.

2) Pour beaucoup de lignées de mutants, la hauteur du plant est inférieure à celle du témoin, mais, pour certaines, elle est supérieure d'environ 10 %. Sauf pour un petit nombre de lignées, le nombre des talles de ces mutants est inférieur à celui du témoin.

3) La F1 de ces mutants indique que les gènes mutants semblent être récessifs, sauf pour une lignée, pour laquelle on suppose que la dominance est incomplète.

4) Il semble que les variations dans la hauteur du plant de la F2 ont un type de disjonction 3:1 ou 1:2:1. La F2 entre deux de ces lignées mutantes montre qu'il peut y avoir deux gènes indépendants en disjonction.

5) On calcule dans ces croisements la valeur des caractères héréditaires. La date d'épiaison est la plus importante, la hauteur du plant est également importante, tandis que le nombre des talles l'est moins.

6) On trouve des corrélations génétiques positives entre la hauteur des plants et le nombre des talles, mais elles sont négatives entre le nombre des talles et la date d'épiaison. La corrélation génétique entre la hauteur des plants et la date d'épiaison est positive dans deux croisements et négative dans les quatre autres.

7) On a également étudié un mutant spécial, à « panicule droite » (la panicule n'était pas courbée au moment de la maturité). Ce caractère est dû à une mutation d'un gène récessif.

16-41

ITO (S.), YAMAMOTO (F.). — **Physiological responses of several crop plants in relation to EPN, éthyl-p-nitrophényl thionobenzène-phosphonate.** (Réponses physiologiques de plusieurs plantes en relation avec EPN éthyl-p-nitrophényl thiono-benzène-phosphonate). *J. of Agr. Sci. (Tokyo)*, 1959 (août), vol. 5, n° 2, p. 73-89, fig., graphiques, bibliographie de trois références.

On a étudié les réactions physiologiques du riz de marais (Norin n° 21, n° 24 et n° 29), de l'orge (Tokyo hadaka et Kingyoku), de blé (Norin n° 26, n° 50 et n° 64), de radis (Tokinashi et Minowase) et de choux (*Brassica* spp.), à des traitements d'EPN sous forme de pulvérisation avec un concentré émulsifiable et de poudrage.

1) Avec trois solutions diluées de EPN : 225, 45 et 4,5 p. p. m., on remarque que la croissance du sommet des plants de riz et des racines est particulièrement favorisée avec les deux premières tandis que la vitesse protoplasmique des poils absorbants de racines l'est pour le troisième.

2) On a trouvé qu'avec la pulvérisation de EPN (225 p. p. m.) et les traitements par poudrage (1,5 %) la quantité des substances de croissance, extraites des jeunes plants, augmentait plus que celle des plants non traités et que ceux traités par pulvérisation de parathion dans les tests avec avoine et pois.

3) L'absorption de chaque isotope radioactif (P_{32} et Ca_{45}) et NH_3-N de solutions nutritives par les plants de blé et de riz de marais augmente avec la pulvérisation du concentré émulsifiable par rapport aux plantes non traitées ou traitées par pulvérisation au parathion.

4) Les activités photosynthétiques, la teneur en chlorophylle et les intensités respiratoires des plants adultes ayant reçu la pulvérisation de concentré émulsifiable, sont respectivement plus importants que dans le cas de plantes non traitées, elles augmentent aussi dans le cas du poudrage.

5) Avec la pulvérisation d'EPN, la croissance et le rendement des plants de riz et de blé augmentent généralement plus qu'avec le parathion et la qualité des grains est meilleure avec le premier cas qu'avec le deuxième.

Pourtant on considère que la qualité des grains de riz, traités soit avec EPN soit avec le parathion, est inférieure à celle des plants non traités.

16-42

GOPALAKRISHNAN (R.), ANANTH (K. C.). — **Transpirational studies on coffee** (Études sur la transpiration du caféier). *Indian Coffee*, Bangalore, vol. XXIV, n° 1, (janvier) 1960, p. 20-5.

Des expériences ont été entreprises en novembre-décembre 1959 à la Station de Recherches caféières du district de Chikmagalur dans l'Etat de Mysore (Indes du Sud) afin d'étudier le degré de pertes par transpiration dans les cas suivants : face inférieure et supérieure des feuilles, infections cryptogamiques, différentes espèces et variétés de caféiers, feuilles traitées à la bouillie bordelaise 2 : 2 : 40. Les variations entre pertes diurnes et nocturnes ont également été relevées.

Les résultats de ces expériences sont exposés dans cet article et peuvent se résumer comme suit :

1) Dans le cas de *Coffea arabica*, on a observé que 34 % des pertes d'eau dues à la transpiration en vingt-quatre heures, avaient lieu par la face supérieure des feuilles.

2) Des seedlings atteints par la rouille des feuilles ou la maladie des yeux bruns transpirent respective-

ment 154,4 % et 124,3 % plus que des seedlings sains, bien que la surface d'infection cryptogamique soit inférieure à 10 % de la surface totale de la feuille.

3) La transpiration du *C. liberica* est supérieure à celles de *C. canephora*, *C. arabica* et *C. excelsa*. Des deux espèces commerciales testées : *C. canephora* et *C. arabica*, on enregistre une plus grande perte par transpiration chez la première que chez la seconde.

4) Des applications de bouillie bordelaise 2 : 2 : 40 sur les deux faces des feuilles de *C. arabica* ont pour effet de réduire de façon plus considérable que les autres traitements les pertes d'eau par transpiration.

Nutrition minérale

16-43

KARIM (A.), KHAN MAJLIS (M. A.). — **A study on the formative effect of sulphur on rice plant** (Étude de l'action du soufre sur la croissance et le rendement du plant de riz). *Pakistan J. of Scientific Res.* Lahore, 1958, (avril), vol. X, n° 2, p. 52-5, 4 fig., bibliographie de huit références.

Le soufre est un des éléments principaux de la nutrition de la plante. Il est souvent présent dans les composants du sol, mais n'a qu'une petite importance. Le sulfate d'ammoniaque, l'engrais le mieux connu du riz, est apprécié pour l'azote qu'il apporte et non pour le soufre. Cette étude a pour but de chercher l'effet du soufre, s'il y en a un, sur la croissance des plants de riz et le rendement en grains.

On a utilisé pour cela la variété Dharial-Aush. Les semences choisies de dimensions et de couleur uniformes sont désinfectées et semées dans des pots. On apporte le soufre dans une solution de Na_2SO_4 . La proportion de soufre varie entre 0 (pour le témoin), 7,06-14,12-28,35-42,40-49,69-56,51 kg/ha. Les pots sont arrosés deux fois par jour et la germination a lieu au bout d'une semaine.

HAUTEUR. La hauteur des plants augmente avec l'élévation de l'apport de soufre aux périodes correspondantes de leur croissance. Les plants ayant eu au moins 28,35 kg/ha atteignent leur hauteur maximum la quinzième semaine, la hauteur des plants du témoin est à son maximum à la dix-septième semaine ; quant aux plants ayant reçu 7,06 et 14,12 kg/ha, ils atteignent leur hauteur maximum la seizième semaine.

LONGUEUR ET LARGEUR DES FEUILLES. La longueur et la largeur des feuilles augmentent avec l'accroissement de l'apport de soufre.

NOMBRE DE TALLES. Sur les plants du témoin, les talles n'apparaissent pas avant douze semaines. Avec 28,35 kg/ha de S, le tallage commence à peine à la septième semaine. L'augmentation de la quantité de soufre entraîne constamment un accroissement du tallage.

RENDEMENT EN GRAIN. Le nombre d'épis et le nombre de grains augmentent progressivement avec l'accroissement de la quantité de soufre, mais le pourcentage des grains vides diminue progressivement avec l'augmentation de la quantité de soufre. Ce pourcentage atteint son minimum avec 28,35 kg/ha pour remonter ensuite. Le plus fort rendement est donc atteint avec 28,35 kg/ha.

On peut donc dire que l'augmentation de l'application de soufre apporte une saine coloration de plus en plus verte des feuilles, une bonne croissance végétative et reproductive des plants. 28,35 kg/ha de soufre semble être la meilleure quantité pour obtenir un bon rendement. Les quantités de soufre supérieures à 28,35 kg/ha donnent une croissance végétative touffue et inutile, avec une profusion de talles non fertiles et une augmentation de grains vides.

16-44

FRANKART (R.), CROEGAERT (J.). — **Contribution à l'étude de la nutrition minérale du caféier Robusta en Uele.** Publication INEAC, Bruxelles, série scientifique, n° 80, 1959, 107 p., 29 tabl., 18 réf.

Les méthodes du « diagnostic chimique » appliquées au caféier Robusta dans l'Uele, ont mis en lumière l'incidence de la valeur des sols et l'influence des méthodes culturales sur l'alimentation minérale de ce végétal.

Après une esquisse pédologique des principaux sols observés en Uele, l'influence des divers facteurs écologiques sur les constituants minéraux principaux est passée en revue.

La nature des sols influence directement la composition chimique des feuilles du caféier et peut, dans une large mesure, être rendue responsable de la productivité des caféières.

Les méthodes culturales, surtout par leur incidence sur les propriétés des horizons de surface, ont une influence déterminante sur la nutrition minérale des caféiers, et partant, sur leur productivité.

Pour l'organe échantillonné (quatrième paire de feuilles sur les primaires à hauteur d'homme), la composition moyenne optimale se rapproche des valeurs suivantes :

- azote : 2,7 % de N ;
- phosphore : 0,1 % de P ;
- calcium : 1,6 % de Ca, soit 80 m. éq./100 g.
- magnésium : 0,35 % de Mg, soit 29 m. éq./100 g.
- potassium : 2,0 % de K, soit 51 m. éq./100 g.
- somme des cations : 160 m. éq./100g.
- rapport Ca/Mg/K : 50/18/32.

La déficience azotée, la plus répandue, est due principalement aux caractères agrobiologiques de la couche humifère, eux-mêmes déterminés par des méthodes culturales inappropriées.

La plupart des autres déficiences sont dues aux caractéristiques intrinsèques des sols. Des recommandations en matière de fumure minérale sont suggérées.

Résumé de l'auteur.

Sélection végétative et sexuée

16-45

AZIZ (M. A.), SHAFI (M.). — **The inheritance of colour in lemma and palea and kernel of rice.** (Hérédité de la couleur des glumelles inférieure et supérieure et du grain de riz). *Pakistan J. of Scientific Res.*, (Lahore), 1958 (oct.), vol. X, n° 4, p. 136-43, bibliographie de onze références.

Des recherches sur le mode d'hérédité de la couleur des glumelles inférieure et supérieure et du péricarpe ont été entreprises à la station de Kala Shah Kahu, district de Sheikhpura.

Les principales conclusions sont les suivantes :

1) La couleur « jaune paille » de la glumelle inférieure et de la glumelle supérieure domine dans la F_1 . Une répartition de 9 « jaune paille », 6 « or » et 1 « brun rouge » dans la F_1 montre que la couleur « jaune paille » de la glumelle inférieure et de la glumelle supérieure est produite par l'interaction de deux gènes inhibiteurs ayant pour symbole L_1 et L_2 . Quand ces deux gènes sont présents, la couleur est « jaune paille ». Quand il n'y a que l'un des deux, la couleur est « or » et lorsque ni l'un ni l'autre n'y sont, la couleur est « brun rouge ».

2) Les gènes L_1 et L_2 sont classés indépendamment avec d'autres gènes qui produisent la couleur pourpre de la gaine et du limbe de la feuille, des stigmates et de la glume inférieure.

3) La couleur rouge du grain domine le blanc et la différence entre les deux couleurs est monogénique. Le gène considéré est désigné par Pr.

4) Le gène Pr a été classé indépendamment de tous les autres gènes responsables de la production de la couleur pourpre dans les différentes parties des plants étudiés.

16-46

ALIM (A.), SEN (J. L.). — **Inter-relationship of some plant characters with the yield of spring paddy, Boro.** (Rapport de certains caractères de la plante avec le rendement du riz de printemps, Boro). *Pakistan J. of Scientific Research* (Lahore), 1957 (avr.), vol. IX, n° 2, p. 54-7, bibliographie de quatre références.

On a étudié à la Station de Recherche sur les cultures du riz en eau profonde à Habiganj (Sylhet), le rapport entre le nombre des talles par plant, la longueur des panicules et le nombre de grains par panicule et le rendement du riz de printemps. On a recherché la corrélation existant entre chacun de ces caractères et le rendement du riz, mais aussi le rapport de ces caractères entre eux en calculant les coefficients à corrélation multiple et les coefficients de régression.

Le rendement du riz de printemps s'est trouvé être en rapport avec le nombre de talles par plant et la longueur des panicules ; l'association étant plus forte dans le premier cas, la liaison entre le nombre de grains par panicule et le rendement est assez faible.

L'association du nombre de talles par plant avec la longueur des panicules et le nombre des grains par panicule est assez inappréciable, mais la longueur des panicules est en rapport avec le nombre de grains.

Le nombre de talles par plant, la longueur des panicules et le nombre de grains par panicule sont tous en rapport avec le rendement.

Une différence de 1 mg du rendement équivaut, en moyenne, à une différence de 0,81 du nombre moyen de talles par plant et de 0,097 cm de la longueur moyenne de la panicule. Une différence de 1 du nombre moyen des grains par panicule équivaut, en moyenne, à une différence de 0,09 cm de la longueur moyenne de la panicule. La régression du nombre de talles par plant sur le rendement est la plus élevée.

Le rapport des caractères observés s'est trouvé en accord avec les résultats obtenus dans d'autres stations rizicoles mondiales et accentue le besoin de fumure et de soin pour obtenir un accroissement du nombre de talles par plant, de la longueur et du nombre de grains par panicule ; ainsi ces caractères sont individuellement et tous ensemble en rapport avec le rendement.

16-47

BUTANY (W. F.), SEPTHARAMAN (R.). — **A new type of clustering in rice** (Une nouvelle forme de « clustering » du riz). *Current Science*, (Bangalore), vol. 29, n° 5, 1960 (mai), p. 188-9, 1 fig., bibliographie de six références.

Ordinairement les épillets du riz s'échelonnent le long des axes principaux et secondaires des panicules. Cependant pour certaines variétés les épillets se groupent « clustering ». Ce « clustering » peut être simple (variété AC 1224) et présenter des groupements de trois, quatre ou cinq épillets mais rarement plus. On peut rencontrer sur les panicules quelques épillets seuls.

Le présent article décrit un nouveau type de « clustering ». En 1956 une nouvelle variété, reçue de Travancore, fut cultivée à l'Institut. Elle se révéla produire deux sortes de plants : la majorité à panicules normaux, le reste à panicules « clustered ». Ces derniers différaient des panicules « clustered », dont on a parlé plus haut, par le fait que les groupements d'épillets étaient en groupe de dix à quarante-huit, surtout aux extrémités.

Un examen plus attentif montre que les épillets sont disposés en groupes très serrés et interrompus, à l'encontre du « clustering » simple (avec AC 1224), qui présente une succession continue de groupements et d'épillets simples. Cette nouvelle espèce de « clustering » est appelée par les auteurs « super-cluster ».

« Clustering » domine partiellement le « non-clustering ». Le symbole CI a été donné au gène du « clustering » simple. Dans un croisement entre « clustering » simple et « super-cluster », ce dernier domine en partie. Le groupement est important et le nombre d'épillets est intermédiaire. Comme

les gènes des « clustering » semblent être différents, on se propose, pour les distinguer, de désigner le gène de « super-cluster » par le symbole SC1.

Des études sont en cours sur l'hérédité de ce « clustering » et sur ses relations avec les autres types de « clustering ».

16-48

GIESBRECHT (J.). — **The inheritance of maturity in maize.** Hérédité du caractère de maturité chez le maïs). *Canadian J. of Plant sci.* (Ottawa), 1960 (juil.), vol. 40, n° 3, p. 490-9, bibliographie de quatorze références.

Dans l'ouest du Canada et au nord des Etats-Unis, il est nécessaire d'avoir un maïs hybride à maturité très précoce pour avoir une bonne production de maïs. Il faut donc obtenir des hybrides alliant la maturité précoce des lignées du nord à la possibilité de fort rendement des lignées du centre.

Pour rechercher des informations sur la nature de l'hérédité du caractère de maturité chez le maïs, on a choisi deux variétés : la lignée Mt 42, très précoce, vient du Minnesota et la lignée WF 9, tardive, de l'Indiana.

On a observé quotidiennement ces lignées depuis l'époque du semis jusqu'à l'apparition des barbes, et de l'époque du semis à la chute du pollen. Ces observations sont utilisées comme mesure du caractère de maturité sur les géniteurs, leur F_1 et F_2 et les back-crosses de la F_1 avec les deux géniteurs du croisement Mt 42 $\times$ WF 9.

Les résultats indiquent l'existence d'une dominance phénotypique partielle pour la précocité. On a trouvé très peu de caractères héréditaires, ce qui est probablement dû au manque d'accord entre le comportement héréditaire de ces deux caractères et les hypothèses fondamentales de la formule employée. Une analyse génétique par la méthode d'évaluation des deux caractères, du semis à l'apparition des barbes et à la chute du pollen, indique que Mt 42 et WF 9 diffèrent par quatre facteurs effectifs et que tous ces facteurs déterminant une maturité précoce sont localisés dans la lignée Mt 42. On a donc trouvé un modèle génétique qui semble répondre aux données de ces deux caractères.

16-49

LEBEDEFF (G. A.). — **Further studies on the inheritance of loose pericarp in corn.** (Nouvelles études sur l'hérédité du péricarpe lâche chez le maïs). *J. of Heredity* (Baltimore), 1960 (janv.-févr.), vol. 51, n° 1, p. 15-8, 2 fig., bibliographie de deux références.

Dans un grain à péricarpe lâche (« loose pericarp »), l'endosperme ne remplit qu'environ les trois quarts du volume du grain. On a étudié l'hérédité de ce caractère dans des croisements entre les lignées naturelles Mpl et une variété Flint, et entre Mpl et deux autres lignées naturelles T $\times$ 203 et GE 129, qui ont des épis avec grains à péricarpe lâche.

Le caractère péricarpe lisse du maïs Flint domine le caractère péricarpe lâche du Mpl. Ceci indique que trois gènes principaux sont responsables des qualités du péricarpe.

Les résultats des croisements : T $\times$ 203-Mpl et GE 129-Mpl montrent que bien que ces trois lignées naturelles aient un péricarpe lâche, elles diffèrent du point de vue génétique. L'apparition des qualités lisses du péricarpe dans la F_2 de ces croisements indique que ces lignées naturelles apportent quelques gènes modificateurs dominants en plus de ceux donnant les caractères les plus lisses du péricarpe.

On suggère une relation possible entre le péricarpe lâche et le caractère dent du maïs.

16-50

CASADY (A. J.), HEYNE (E. G.), WEIBEL (D. E.). — **Inheritance of female sterility in sorghum.**

(Hérédité de la stérilité femelle dans le sorgho). *J. of heredity* (Baltimore), 1960 (janv.-fév.), n° 1, p. 35-8, 2 fig., bibliographie de trois références.

Au cours de croisements récurrents à Manhattan en 1957 entre les sorghos Early Kalo et un hybride Early Kalo $\times$ (ms₂), dont l'un des géniteurs portait le gène ms₂ de stérilité mâle, une proportion anormale de plants stériles est apparue suggérant des facteurs de stérilité femelle.

Les études faites ont porté sur la lignée Early Kalo 231, qui était à l'origine des observations ci-dessus, et diverses autres variétés, aucune d'entre elles ne possédant le gène ms₂. Les gènes supposés impliqués dans ces observations sont Fs_1 , $Fs_1 fs_2$, fs_2 chez Early Kalo et $fs_1 f_1 Fs_2 F_2$ chez les autres variétés.

Les observations faites sur les descendance F_1 et BC_1 (première génération de backcross ?) montrent que l'effet complémentaire des deux gènes dominants (Fs_1 et Fs_2) donne la stérilité femelle quand ils se trouvent dans une double condition hétérozygote ($Fs_1, fs_1 Fs_2 fs_2$). Quand il y a trois gènes dominants ($Fs_1 Fs_1 Fs_2 Fs_2$ ou $Fs_1 Fs_1 Fs_2 Fs_2$), on a des plants nains qui ne produisent pas d'épis. On suppose qu'un double homozygote dominant ($Fs_1 Fs_1 Fs_2 Fs_2$) aurait également des plants nains et sans épis, s'il était possible de retrouver ce génotype.

La variété de sorgho Early Kalo apporte un des gènes complémentaires (Fs_1) et les variétés Westland, Pink Kafir et Western Blackhull apportent l'autre (Fs_2). Pourtant ces quatre variétés contiennent respectivement ces gènes dans la condition hétérozygote. Les gènes Fs_1 et Fs_2 n'ont aucun effet apparent s'ils sont seuls.

16-51

TER HORST (K.). — **Selection of pulses in Suriname** (Selection de Légumineuses au Surinam). *De Surinaamse Land Bouw* (Paramaribo), 1960, n° 1, p. 8-14, bibliographie de huit références.

La consommation des Légumineuses s'élève à environ Sf 600.000 par an, dont les deux tiers sont importés : arachide, soja et autres Légumineuses. Depuis longtemps, on souhaite réduire l'importation par la production locale. Cet article décrit les nombreux essais, effectués dans le passé pour établir une méthode sûre de culture, méthode qui a failli, à cause de la quantité d'eau imprévisible et du sol très argileux qui reste spongieux longtemps après la pluie. Ces conditions rendent assez risquée la culture des Légumineuses sur les rizières. Une méthode récemment introduite, la culture des Légumineuses sur buttes, semble pleine de promesses, depuis que les aléas naturels du sol peuvent être évités, sur une étendue considérable. Cependant la méthode, qui a été utilisée dans plusieurs expériences, a déjà été adaptée aux conditions culturelles des petits propriétaires.

Si la majorité des producteurs de riz adoptait avec succès cette méthode de culture des Légumineuses, la production serait beaucoup plus importante que la demande locale et il serait immédiatement nécessaire d'exporter. C'est pour cette raison que le programme de sélection des Légumineuses a été ainsi défini :

a) Recherche des espèces les plus demandées, d'une façon permanente, sur le marché mondial.

b) Importation du plus grand nombre possible de variétés et de lignées de ces Légumineuses.

c) Essai de ces variétés et de ces lignées dans les conditions locales de climat et de sol. Durant cette période d'essais, les conditions de culture devraient être telles qu'elles soient appliquées ensuite.

d) Une observation très attentive, suivie d'un travail de sélection, dans les cultures et variétés les mieux adaptées.

Cet article est le premier d'une série sur la sélection des Légumineuses au Surinam. Les articles suivants traiteront de : *Arachis hypogaea*, *Glycine max.*, *Vigna sinensis*, *Phaseolus radiatus* et autres Légumineuses. L'A. espère que cette expérience obtenue avec la sélection des Légumineuses locales aura de la valeur pour le programme proposé de production de nouvelles cultures.

MISE EN VALEUR ET MOYENS DE PRODUCTION

Hydraulique agricole

16-52

BULANADI (J.), ALDABA (P. V.). — **The effects of submergence depth upon the growth and the yield of lowland rice in the Maligaya rice experiment station.** (Effets de la profondeur de submersion sur la croissance et le rendement du riz de marais à la station expérimentale rizicole de Maligaya). *The Philippine J. of Agric.* (Manille), 1957, vol. 22, n° 1-4, p. 121-45, fig. 1, pl. 1, bibliographie de six références.

Des expériences furent entreprises à la station de Maligaya pour étudier l'effet de l'irrigation sur la hauteur et le nombre des talles ainsi que sur le rendement de différentes variétés. On utilisa quatre variétés : Apostol, Macan, Raminad 3 et Wagwag. Ces variétés sont bien adaptées au terrain, ont un fort rendement, de bonnes qualités alimentaires. Chaque variété fut plantée sur dix parcelles de 2×5 m.

Sur cinq de ces parcelles, on pratiqua une irrigation intermittente avec quinze jours de submersion et cinq jours de drainage. Les cinq autres furent continuellement immergées. Les différentes profondeurs d'immersion étaient de 0 cm, 5 cm, 10 cm, 15 cm et 20 cm.

Les différences significatives remarquées dans la hauteur des talles sont dues plus aux caractéristiques variétales qu'à l'influence de la profondeur de submersion. Il apparaît pourtant que toutes les variétés ont tendance à produire une paille plus longue dans le traitement d'irrigation intermittente.

Le nombre des talles n'a pas de relation directe avec le rendement.

Les quatre variétés utilisées dans cette étude produisent plus avec irrigation intermittente (quinze jours de submersion suivis de cinq jours de drainage) qu'avec l'irrigation continue. La variété Apostol produit une moyenne de 356 kg/ha, Macan 296 kg/ha, Raminad 319 kg/ha et Wagwag 323 kg/ha ; avec l'irrigation continue, le rendement moyen de chaque variété est : pour Apostol 280 kg/ha, Macan 240 kg/ha, Raminad 305 kg/ha et Wagwag 316 kg/ha.

16-53

CLARK (C.). — **The economics of irrigation in dry climates** (Aspects économiques de l'irrigation en zones sèches). University of Oxford, Institute for research in agricultural economics, 31 p., graph. Tiré à part de *New Commonwealth*, 1954 (25 nov.) et 1954 (9 déc.).

Etant donné une même époque, un même climat et un même sol, les besoins en eau de toutes les cultures sont à peu près les mêmes.

Cette assertion résulte des travaux du Dr PENMAN de Rothamsted, dont le théorème repose sur de simples lois physiques irréfutables. A l'intérieur de la plante, les fonctions de l'eau sont innombrables. Mais la quantité d'eau requise par ces fonctions est limitée, car, en réalité, les besoins marginaux de la plante en eau sont déterminés par la transpiration nécessaire au maintien de sa température dans des limites tolérables.

C'est aux Etats-Unis, que l'on tire le plus grand profit de l'irrigation, par unité volumétrique d'eau utilisée. Or les accroissements de rendements viennent se greffer sur des rendements déjà élevés, spécialement en ce qui concerne le coton, le tabac, les pommes de terre et les cultures maraichères. Le rapport brut (frais supplémentaires, fumures, etc.) ; la disparité entre net et brut étant plus forte dans les pays pauvres, où on est tenu de faire appel à des animaux de trait supplémentaires.

Les sources d'irrigation les plus faciles à atteindre sont presque toujours utilisées les premières, il en résulte, le temps aidant, une inévitable augmentation des dépenses. En Inde, où les capitaux font défaut, on est en train de construire de grands barrages et des puits plus profonds, or il est douteux que ceux-ci se révèlent économiquement rentables.

Il existe, toutefois, de grandes régions qui pourraient être irriguées — à condition de pouvoir en supporter les frais —, en Inde, dans le Proche-Orient et en Asie Centrale.

Il est probable que l'on pourra distiller l'eau de mer à un prix de revient comparable à celui de l'adduction d'eau dans certains centres urbains, mais ce prix sera beaucoup trop élevé pour les usages agricoles.

Matériel agricole

16-54

HARGOT (F.). — **Etude de l'influence de la mécanisation des labours et de la désinsectisation sur le revenu des planteurs en Territoire de Kasongo** *Bulletin Agricole du Congo Belge*, Bruxelles, Vol. LI, n° 2, 1960 (avril), p. 321-48, 12 ph.

En culture cotonnière la mécanisation, introduite en 1957, n'entraînait que de faibles augmentations des rendements à l'ha, par suite de la corrélation existant entre l'accroissement de vigueur des cotonniers et l'intensité de l'attaque des déprédateurs. Il fallait donc, parallèlement à la mécanisation des labours, mettre au point des méthodes efficaces et rapides de lutte phytosanitaire.

L'A. décrit les engins utilisés pendant la campagne 1958-1959, calcule les rendements du matériel ainsi que le prix de revient des opérations culturales ou de lutte phytosanitaire ; enfin, il cherche à connaître l'influence de la mécanisation de cette culture cotonnière sur les rendements culturaux et les revenus des planteurs.

Mécanisation des labours et hersage :

Les tracteurs utilisés étaient de types divers, ALLIS-CHALMERS H. D. 5/37, H. D. 5/38, W. D. 45 ; DEUTZ, International BWD 6 ; FERGUSON T. E. 20, F. E. 35/1 et F. F. 35/2 ; CATERPILLAR D. 4 ; FORDSON 4 x 4, Major, Full-track et Dexta. Leurs rendements horaires en travaux de labour allaient de 12,20 ares pour le Fordson Dexta, à 32,25 ares pour l'AC HD 5/37. Pour le hersage, les rendements horaires allaient de 46,50 à 85,61 ares. Parmi les dix types de charrues à disques ou à socs utilisés, et les neuf types de herses, l'A. donne la préférence au matériel tracté, de réglage plus facile, et plus robuste que le matériel porté.

Le prix moyen du labour de l'ha s'élevait à 872 fr belges, alors qu'il était demandé 937,50 fr. au planteur. Par contre le coût du hersage était de 413 fr. belges, alors que le planteur ne payait que 350 fr. pour cette opération (dans l'étude du prix de revient, l'amortissement des tracteurs est calculé sur cinq mille heures, celui des charrues et herses sur deux mille heures).

L'influence de la mécanisation des labours sur les superficies emblavées était considérable puisque ces superficies passèrent de 0,56 ha par planteur en 1956 à 1,21 ha en 1959. Sont ensuite examinées les conditions de viabilité d'un centre de mécanisation : utilisation suffisante du matériel, rendements horaires améliorés, déplacements du matériel réduits au minimum, suppression des essais ou démonstrations gratuites, propagande accrue.

Enfin il est envisagé un remplacement progressif des tracteurs à essence par des Diesel, la limitation d'emploi des chenillards, et surtout une standardisation accrue du matériel.

Mécanisation de la pulvérisation :

Les rendements à l'hectare étant en relation directe avec l'état sanitaire des cultures, la désinsectisation est une opération essentielle. Les poudrages à base de DDT ne

donnant pas satisfaction, l'Endrin fut utilisé en pulvérisation, au moyen de « Low volume sprayers » (rampes de pulvérisation montées sur tracteur).

Les tracteurs FERGUSON 35/1, 35/2, 20/1, FORDSON Dexta et Major équipés de rampes de pulvérisation, traitèrent 365 ha en trois passages, avec un rendement moyen de 1,67 ha/h. Mais ce faible rendement, dû en partie à la présence de nombreuses termitières, peut être amélioré. Le prix de revient à l'ha traité (trois passages) ressort à 739,17 fr. belge/ha sensiblement équivalent au traitement par avion. Ce traitement à l'Endrin a permis une augmentation moyenne de rendement de 395 kg/ha par rapport à une culture désinsectisée selon l'ancienne méthode de pulvérisation de DDT, ce qui correspond à un accroissement de revenu à l'ha de 61 %. Donc, en attendant un regroupement des cultures qui permettrait le traitement par avion, la désinsectisation par « low volume sprayers » est très intéressante.

En conclusion, la mécanisation des labours et des traitements phytosanitaires a permis une augmentation de rendement de 50 % par rapport à la culture manuelle et un accroissement parallèle des revenus des planteurs.

16-55

RENAUD (J.). — **Tout sur les moissonneuses-batteuses.** *Motisation Agricole*, Paris, n° 158, 1960 (mai), p. 7.

L'A. constate l'évolution rapide, dans le domaine du moissonnage-battage, qui s'est produit depuis quinze ans. Il fait le point des progrès réalisés et, après avoir rappelé qu'il existe déjà en France près de cinquante mille moissonneuses-batteuses de types divers (automotrices, tractées à moteur auxiliaire ou actionnées par la prise de force des tracteurs), il analyse les aménagements les plus heureux réalisés sur ces machines, surtout sur les automotrices qui sont les plus employées.

Déplacement de la machine :

Châssis robuste, roues de grandes dimensions parfois remplacées par des chenilles pour les récoltes en terrain humide, moteur surpuissant, freins et transmissions à commandes hydrauliques, encombrement vertical et latéral de plus en plus faible, tout cela contribue à rendre les machines d'un emploi sûr et aisé.

Ensemble de coupe et d'alimentation :

Sont maintenant généralisés : le réglage instantané en hauteur (de 4 à 60 cm) de la barre de coupe, l'alimentation par vis sans fin à spirales inversées, les rabatteurs réglables à peignes ou grilles redressant la paille des céréales versées, les convoyeurs à « rouleaux flottants ».

Système de battage :

Le battage en bout est le plus courant. Le batteur, du type à battes striées ou dentelées est à vitesse réglable (parfois par variateur continu). Le contre-batteur à écartement réglable en opération est parfois muni de contreplaques amovibles pour améliorer l'ébarbage des graines.

Table de secouage :

La paille reprise après battage par un tire-paille rotatif arrive au-dessus des secoueurs. Ceux-ci bénéficient depuis peu, des aménagements suivants : surface accrue, inclinaison variable, écrans régulateurs, caisson de décompression de la paille.

Dispositifs de nettoyage :

Le dispositif classique à secoueurs est parfois remplacé par un « convoyeur centralisateur » et un « nettoyeur rotatif ». Dans ce système, des vis sans fin à pas alternés récupèrent la récolte tombant du contre-batteur, et la dirigent vers le nettoyeur rotatif, composé d'une série de rouleaux « cage d'écureuil » qui s'imbriquent et emprisonnent le grain qui les traverse, alors que la ventilation élimine les pailles. Il présente l'avantage de s'adapter au travail sur terrain en pente ; en outre les vibrations sont réduites.

Collecte du grain :

Deux possibilités : collecte en sacs ou en vrac. La première solution n'est conseillée qu'en cas d'usage collectif de la machine, ou lors de la récolte de graines de semence.

Appareils annexes :

La présence d'une botteuse sur une « combinée » est déconseillée, surtout parce qu'elle freine le débit. Par contre il est souhaitable que se généralise l'adaptation de hacheur-disperseur en vue de l'enfouissement ultérieur. Le pick-up ramasseur d'andains, l'engreneur automatique pour battage à point fixe, l'expulseur de balles sont des accessoires fréquemment utilisés à l'étranger.

Surveillance et entretien :

Tous les constructeurs ont cherché à améliorer le confort du conducteur, sa sécurité et les travaux d'entretien. Certains organes sont munis d'embranchages de sécurité, ou limiteurs d'efforts, limitant les risques de rupture.

16-56

DELIGNÈRE (A.). — **La motofaucheuse.** *Agriculture*, Paris, 1960 (mai), n° 223, p. 169-71.

L'A. examine le problème de la récolte des fourrages avec un appareil léger à moteur.

Il y a trois types d'engins possibles pour ce faire : le motoculteur avec barre de coupe, le motoculteur attelé d'une faucheuse traditionnelle, la motofaucheuse.

Le **motoculteur avec barre** est intéressant pour sa polyvalence ; de grandes roues et son dégagement le rendent moins maniable que la motofaucheuse en montagne mais il dispose d'une adhérence supérieure.

Le **motoculteur avec faucheuse** permet l'emploi de matériel préexistant mais forme un ensemble lourd, peu maniable, exigeant un détournement préalable.

La **motofaucheuse** est excellente en raison de sa maniabilité parfaite pour faucher ; elle n'est pas toujours bien adaptée aux façons aratoires quand celles-ci sont possibles avec elle.

L'A. examine les différentes conceptions des machines (position du moteur et de la barre, transmission du mouvement, nécessité éventuelle de contre-poids etc...).

Il s'arrête ensuite sur le mode de transmission du mouvement à la barre, pour lequel il fixe les conditions à respecter, les qualités à rechercher. Il décrit les différentes solutions adoptées (barre amovible en transport, barre rigide ou oscillante par rapport aux roues, fixation centrale ou sur deux longerons, éventuellement réglage du piquage).

Il fait de même pour la barre de coupe, sa fixation, son fonctionnement propre.

L'A. revient ensuite sur les qualités qu'il faut impérativement réclamer d'une motofaucheuse : maniabilité, stabilité, réglage de la lame et fixation de la barre, dispositif de sécurité. Il insiste sur l'utilité des freins, du débrayage séparé de la lame, de l'équilibrage soigné.

16-57

WEICK (F. E.). — **Design philosophy of agricultural airplanes** (Ce que doit être l'équipement des avions agricoles). *Agricultural Aviation*, La Haye, vol. 2, n° 3, 1960, p. 84-91, 3 ph.

L'A. rappelle d'abord que la mise au point d'un avion spécialement agricole est récente. Le premier prototype du genre, l'« Ag I » date de 1949-50. Les indications données ci-après sont le fruit des observations de plus de cinq cents pilotes sur cet « Ag I ».

But à rechercher : obtention d'une importante charge utile de produit à répandre (35 à 40 % du poids mort).

L'appareil devra pouvoir décoller sur une piste sommaire à pleine charge et s'élever de 15 m en 400 m (au niveau de la mer en conditions normales). Ces performances devraient être encore supérieures en pays de haute altitude.

La gamme des vitesses d'utilisation sûre en travail doit être échelonnée de 100 à 150 km/h.

Maniabilité : les commandes doivent être douces et d'action rapide, pour réduire les pertes de temps dans les virages en bout de champs, et robustes, étant donné leur fonctionnement répété. Il faut rechercher des caractéristiques analogues à celles des avions de chasse.

La stabilité latérale doit être telle que, si l'avion est en train de tourner, la commande puisse être cependant aisément manœuvrée et l'avion continuer à tourner de façon contrôlée sans entamer une vrille.

La visibilité du pilote doit être excellente, en avant et vers le bas. Elle doit être bonne pour les virages en bout de champ ; pour cela un monoplane à aile basse convient mieux. Certains pilotes aiment aussi à bien voir derrière eux pour apprécier le travail effectué.

Pour rouler sur les sols parfois mauvais des pistes de brousse, il faut avoir un large champ visuel, au delà du nez de l'appareil. L'optimum est réalisé avec un monoplane à ailes basses, dont le poste de pilotage est placé haut, le moteur étant plat.

La protection du pilote doit être assurée en cas d'accidents à vitesse réduite. Pour en réduire les conséquences :

- la structure de l'avant et de la cabine doit pouvoir résister aux efforts subits en vol ou à l'atterrissage et aussi à ceux éventuellement subits dans un accident ;

- la charpente doit pouvoir absorber l'énergie cinétique, en s'effondrant progressivement ;

- la structure tubulaire doit être conçue de façon à se plier et rompre extérieurement sans léser les occupants ;

- les places du pilote et des passagers doivent être aussi en arrière que possible dans le fuselage, de préférence après les ailes ;

- le réservoir de carburant doit être placé dans ou sur les ailes et non entre le nez de l'appareil et le tableau de bord ;

- un espace doit être prévu entre le tableau de bord et le nez, permettant le déplacement vers l'avant du tableau de bord et des instruments ;

- les parties saillantes coupantes ou tranchantes du tableau de bord sont à éliminer devant la tête du pilote ;

- le tableau de bord doit être en matériau souple et, si possible, monté sur un matelas d'une substance absorbant l'énergie ;

- les instruments sont à monter avec des clavettes de cisaillement et aussi bas que possible sur le tableau de bord ;

- solides bretelles et ceintures de sécurité ainsi qu'ancrage suffisant des sièges de pilotage sont à prévoir ;

- le chargement : le réservoir à produit doit avoir une grande ouverture bien placée pour ne pas être bouchée et permettre un chargement facile et rapide, le verrouillage de son accès doit être sûr, il convient de prévoir une conversion possible de pulvérisation au poudrage, sans pertes de temps ;

- entretien-réparation : examen, nettoyage, révision, réparations doivent pouvoir être conduits rapidement : la construction doit être souple rendant l'accès facile.

Toutes les transmissions de commandes et points faibles à inspecter doivent être facilement accessibles.

Toutes les parties à entretenir doivent également être accessibles et facilement démontables et remontables, les hélices aisément réparables après déformation lors d'accidents mineurs (Les feuilles d'aluminium conviennent le mieux pour cela).

La structure et les appareillages ne doivent pas être altérés et être à l'abri de la corrosion causée, en particulier par les produits chimiques agricoles.

Le refroidissement doit être efficace, pour éviter les hautes températures en travail et le moteur particulièrement bien protégé de la poussière (disposition judicieuse de l'admission d'air, filtres importants, épurant la totalité de la circulation).

L'« Ag 1 » a été conçu pour satisfaire à toutes ces conditions, c'est un prototype. Deux avions commerciaux en dérivent. L'« Ag 2 », avion agricole et forestier, fabriqué par Transland Aircraft à Torrance, Californie ; il a une grande maniabilité avec de faibles efforts sur les commandes en dépit de ses dimensions importantes. L'« Ag 3 » est fabriqué à partir de nombreuses pièces de Piper, tout en cherchant à conserver les principes respectés pour l'« Ag 1 » c'est le Piper Pawnee PA 25.

L'A. examine ensuite de façon détaillée le Piper Pawnee.

16-58

This tractor « thinks » (Le tracteur qui pense). *Farm Impl. and Machinery Review*, Londres Wc 2, 1960 (mai), p. 83-5, 3 ph., 2 sch.

Les contrôles automatiques de positions d'outils portés entraînant toujours un « report de poids » sur les roues arrière du tracteur se répandent dans les fabrications de tous les pays. L'Industria Same (Treviglio, Italie) en a doté son tracteur Same 240 (42 CV, à 2 ou 4 roues motrices).

Deux leviers placés sous le volant permettent au conducteur de fixer, d'une part la profondeur de travail des outils portés, contrôlée ensuite automatiquement par le système hydraulique, et d'autre part la vitesse de réponse de ce même système (pour éviter les oscillations verticales, suivant la nature du terrain).

Enfin, un cadran placé dans le tableau de bord (« Endomètre ») indique, à chaque instant, la position occupée par l'outil.

16-59

« Two tractors in one » (Deux tracteurs en un). *Farm Implement and Machinery Review*, Londres Wc 2, 1960 (mars), p. 1589-90, 1 ph.

On a toujours discuté pour savoir s'il valait mieux un tracteur à roues ou un tracteur à chenilles ; des essais ont aussi été faits pour obtenir un tracteur à deux fins, surtout depuis que les transports sont devenus une part importante des travaux de la ferme.

L'utilisation de dispositifs d'adhérence démontables ou de roues cages n'est possible que dans des conditions particulières de travail. C'est à une firme italienne. Costruzioni Meccaniche Gallamini Vincenzo (Via del Milliaro 40, Bologne), que l'on doit l'idée d'un tracteur à chenilles transformable en tracteur à roues, de telle sorte que, dans la seconde version, les chenilles soient débrayées pour éviter d'inutiles pertes d'énergie et l'usure des transmissions.

NOTE DU SERVICE DU GÉNIE RURAL : Il y a eu d'autres formules de transformation, plus ou moins édulcorées.

La transformation peut se faire facilement et rapidement par deux hommes même inexpérimentés ; le montage demande 3 h 45 mn et le démontage 3 h 20 mn.

Le moteur 2 cylindres diesel a une puissance de 25 CV ; l'embrayage est monodisque ; le poids est de 1.400 kg.

L'avant du tracteur permet la fixation d'un train avant de tracteur standard, avec son système de direction.

Le moyeu arrière est en trois parties :

- le moyeu proprement dit, solidaire du demi-arbre ;
- un anneau concentrique au moyeu, solidaire du barbotin, monté sur le moyeu par des roulements ;
- un autre anneau fixé à l'extérieur du moyeu, peut recevoir la roue à pneus.

Toutes ces pièces sont aisément montées ou démontées au moyen de huit boulons.

16-60

CLAUS (H. D.), BISCHOFF (T.). — **Erfahrungen mit einem Körnermais - Bunkerpflücker.** (Essais pratiques d'un récolteur de maïs à trémie) *Landtechnik*, Wolfratshausen, 1960 (mai), p. 258-62 10 fig.

L'appareil en question (récolteuse de maïs « Hassia » type M. P.) s'adapte à l'avant d'un véhicule tout terrain « Unimog ». Il est de forme classique et comprend un dispositif despatheur à rouleaux d'écartement réglable, dont le rendement est comparable à celui des machines analogues (corn-picker).

Il est mû par la prise de force avant du véhicule.

Les avantages de la combinaison Unimog-récolteur de maïs sont ceux des machines de récolte automotrices :

- facilité d'évolution et sécurité sur les pentes ;
- précision de travail commune aux outils portés à l'avant des tracteurs, avec bonne visibilité du conducteur.

D'autre part, la hauteur du récolteur est réglée avec précision par une commande pneumatique, branchée sur le circuit pneumatique du véhicule (cylindre à double

effet). La hauteur maximum de relevage permet le franchissement de fossés, talus et mauvais passages sur chemins.

La récolte est déversée directement par un élévateur dans une trémie occupant la surface portante du véhicule.

Le modèle de base, dont la trémie doit être déchargée à la fourche, peut être modifié, et le constructeur présente les combinaisons suivantes :

plateforme de chargement normale rehaussée (panneaux de grillage métallique), contenance : 1 tonne ;

plateforme basculante à axe bas, commandée du siège du conducteur, même capacité ;

trémie basculante à axe haut (hauteur 2 m), commandée par le conducteur sans qu'il ait à descendre ; même capacité ;

plateforme avec égreneur (fonctionnant sur la prise de force latérale du véhicule) et trémie à grains (capacité 750 kg).

L'égreneur est facilement détachable et peut fonctionner à poste fixe.

D'après les essais réalisés, ce récolteur de maïs fonctionne dans les meilleures conditions quand la distance entre lignes dépasse 63 cm. La vitesse d'avancement peut atteindre de 3,5 à 5 km/h., suivant la densité de la récolte.

Dans des conditions normales, le rendement, qui dépend de l'interligne, de la vitesse d'avancement, et aussi des temps consacrés aux virages, au déchargement et aux déplacements, est supérieur à 2 ha/jour.

16-61

U. S. S. R. Tea Industry (Culture et industrie du thé en URSS). *Tea and Rubber Mail* Londres, vol. LXXXII, n° 4208, 1959 (26 mars), p. 6-7 ; n° 4209, 1959 (2 avril), p. 8-9.

On cultive en URSS 67.000 ha de théiers dont 80 % en Géorgie ; la récolte est de l'ordre de 33.000 t ; le rendement moyen est d'environ 420 kg/ha. Il s'agit principalement de cultures de plaine situées depuis le bord de la Mer Noire jusque dans l'intérieur des terres.

Des fermes collectives ou d'Etat, d'environ 500 acres chacune, se répartissent la totalité des superficies cultivées en théiers qui constituent une sole parmi des cultures diverses.

On prévoit une extension de 10.000 ha et on étudie les possibilités culturales du théier en d'autres Républiques, dans des régions impropres à d'autres cultures.

CLIMAT : Subtropical avec écart de température de 0° C en hiver à 27/28° C et plus en été. Pluies annuelles 2 mètres, bien réparties ; il y a une saison de sécheresse non excessive.

CUEILLETTE : Les théiers sont dormants de décembre à avril, période durant laquelle on pratique la taille.

La cueillette se fait de mai à septembre, le standard normal est de trois feuilles et un bourgeon, mais il peut varier selon la saison.

La tâche journalière va de 12 à 16 kg ; il y a parfois des jours de cueillette supplémentaire, mais aussi des amendes pour taux excessif de feuilles indésirables.

Le standard de cueillette est plus élevé que celui de Ceylan et correspond à une bonne classe de thé.

Un appareil spécial élimine les tiges ligneuses.

CUEILLETTE MÉCANIQUE : la cueillette manuelle se fait de la façon classique mais on cherche à la mécaniser. Un appareil sépare les feuilles fines et grossières, par densité, dans un courant d'air.

CULTURE : semis en poquets, trois à quatre graines, en place 1,35 m entre les lignes, 33 cm entre les pieds. La première récolte a lieu à cinq ans.

Février : formation de la charpente, léger élagage utilisé en « mulching » ou pour extraction de la caféine.

Mars : léger travail de la terre avec application d'azote.

Avril : première cueillette ; première récolte ; les plus vieux pieds sont rabattus à 20 cm du sol, cela tous les quatre à cinq ans.

Mai à octobre : récoltes régulières.

Novembre : binage du sol à 15 cm avec application de potasse et phosphate ; cueillette grossière réservée à la fabrication du thé comprimé.

Décembre-janvier : repos des arbres ; aucun ombrage utilisé mais quelques brise-vents ; d'importants apports de tourbe sont faits périodiquement, de l'ordre de 200 t à l'hectare.

PRIX DE REVIENT.

Compte tenu de la forme collective de la culture, il n'est pas possible de comparer le prix de revient en U R S S à celui de Ceylan ; les chiffres suivants pourraient cependant faire ressortir une certaine similitude dans le pourcentage des salaires entrant dans le prix de revient :

	URSS (en R. S. Ceylan)	CEYLAN
Salaire mensuel moyen	1.000,—	60,—
Prix de vente de la lb de thé		
au détail	40,—	2,—
% du salaire	4 %	3 %

RECHERCHE.

L'Institut de Recherches fut fondé en 1930, et comprend plusieurs sections spécialisées : Agriculture, Engrais, Sol, Protection des Végétaux, Ecologie, Agrumiculture, Economie, Physiologie, Radio-activité, Microbiologie, Technologie, Climatologie.

On compte quatre-vingt-dix techniciens hautement qualifiés à la Station principale ; le directeur est assisté de deux collaborateurs, l'un scientifique, l'autre administratif.

Un organisme de contrôle de vingt-six membres parmi lesquels des représentants des industries intéressées et des savants.

Les recherches ont permis la mise au point des problèmes suivants : succession des cultures en plaine et en pente, nombre de grains par poquet, culture en haie, taille, protection contre les insectes, cueillette.

Depuis 1953 existe un Institut de l'Industrie du thé spécialisé dans les questions technologiques ; il emploie soixante techniciens dont vingt-neuf scientifiques et, en outre, un groupe de dégustateurs. Des méthodes chimiques par chromatographie sont utilisées pour l'analyse des constituants du thé.

L'automatisation fait l'objet d'études spéciales.

PRÉPARATION.

Les tentatives de modernisation du matériel n'ont pas donné de bons résultats et celui en service est en retard par rapport aux techniques en usage à Ceylan.

Une usine traitant 560 t de thé par an, à raison de 27 t par jour en feuilles fraîches, occupe un personnel relativement nombreux étant donné que toutes les opérations sont mécanisées : cent ouvriers, douze contremaîtres, quatre assistants, trois dégustateurs, dix-huit techniciens et chimistes ; l'équipement de cette usine consiste en trois machines à flétrir, trois rouleaux, deux ensembles à humidifier, quatre séchoirs, deux tamiseurs, un découpeur et un tambour mélangeur.

Ce matériel correspond à une moyenne de production journalière de 7.000 kg de thé préparé.

La méthode de flétrissage diffère sensiblement de celle de Ceylan. Les feuilles, disposées sur des claies superposées, subissent un mouvement de va-et-vient et tombent de l'une à l'autre claie, dans un courant d'air chaud à 43/44° C pendant trois à cinq heures. On peut traiter 900 kg de feuilles vertes à l'heure ; elles perdent plus de 60 % d'eau. Ce procédé présente des avantages d'économie de main-d'œuvre et simplifie les opérations, mais il présente aussi des inconvénients : flétrissage irrégulier, abaissement de la qualité.

Roulage : trois rouleaux tournant à 45 tours minute, sans pression dans le premier rouleau et pression légère dans les deux autres ; la chambre de roulage est humidifiée à 95 % et maintenue à une température de 21° C. L'humidité relative de la Chambre de fermentation est de 80 % et la température de 20° à

22° C ; la fermentation se fait dans des récipients en bois et dure trois à quatre heures ; des échantillons sont prélevés régulièrement, l'infusion est examinée de même que la teneur en eau.

Séchage : double séchage, vingt-cinq et quinze minutes à 93° et 83° C respectivement ; les échantillons sont contrôlés à l'étuve à 138° C pendant une heure.

Classement : les grands morceaux sont coupés à la machine ; le classement est bon, BOP et OP court et long.

Emballage : les mélanges sont faits mécaniquement, on prépare environ trente qualités différentes.

Le consommateur russe attache beaucoup d'importance à l'aspect du thé, mais la recherche est maintenant axée sur la qualité et dans un proche avenir des améliorations très marquées pourront se faire sentir.

Le thé en brique est destiné aux Républiques Centre Asiatiques ; les déchets servent à l'extraction de la caféine.

L'URSS importe 41.000 t de thé dont 2.000 t en provenance de Ceylan. La consommation par habitant est de 0,25 kg ; 20 % du thé produit en Géorgie est du thé vert.

16-62

GOTO (Y.), FUKUNAGA (E. T.). — **Coffee. Care of the young orchard.** (Caféier. Soins à donner à une jeune caféière). Honolulu. Univ. of Hawaii, 1956, 13 p. (Ext. Cir. 357). Analysé dans *Cenicafé*, China, vol. 8, n° 3, 1957 (mars).

« Les cinq premières années d'une caféière sont peut-être la période cruciale de sa vie. Pendant ce temps, on doit fumer les caféiers, les protéger contre les insectes et autres ennemis nuisibles, leur donner une forme en employant un système de taille qui permettra un bon développement végétal et d'excellentes récoltes. Ces années sont celles de la formation des arbustes ».

Fumure.

Avant la transplantation, il faut mettre dans le trou qui recevra l'arbuste du 2-24,5-2. Deux mois après la transplantation on fume avec du 10-10-10, en appliquant une cuillerée de cet engrais tout autour de l'arbuste ; pendant la première année on répète tous les trois mois cette application ; pendant la deuxième année on en met deux cuillerées.

A partir de la troisième année, appliquer un engrais riche en potassium, tel que le 10-5-20, à raison d'une demi-tonne par acre (1 livre par arbuste) qu'on répartit en quatre fois : la première au début de la période de repos, la deuxième immédiatement après la floraison ; la troisième quand les fruits sont à leur développement maximum et que la croissance végétative est au maximum ; la quatrième, exactement avant la cueillette.

Les caféiers de la quatrième année demandent de plus grandes quantités d'engrais, 1.500 livres par acre (10-5-20) réparties aussi en quatre fois. Il faut appliquer l'engrais de façon homogène en respectant autour du tronc un cercle de 20 cm de rayon.

Si les caféières se trouvent dans une zone très ensoleillée on doit appliquer 500 livres supplémentaires de sulfate d'ammonium, en deux fois : entre la première et la deuxième application d'engrais 10-5-20, ensuite entre la troisième et la quatrième application de ce même engrais.

Pendant la quatrième année, poursuivre le même système de fumure en élevant, si nécessaire, la quantité d'engrais.

Lutte contre les mauvaises herbes et les insectes.

On recommande, dans la zone d'Hawaï, d'utiliser les produits chimiques, dont on donne le mode d'emploi, mais d'éviter l'arséniate de sodium, car il a de graves effets toxiques résiduels.

Taille.

Il existe deux raisons essentielles pour l'effectuer : créer une zone effective de production et contrôler les cycles biennaux de production (une bonne récolte suivie d'une récolte pauvre), dans le but d'obtenir des productions régulières chaque année.

Parmi les systèmes de taille, le plus recommandable parce qu'il est facile, économique et effectif est celui des « tiges verticales multiples ». Il s'agit tout d'abord de couper la partie supérieure de l'arbuste que l'on vient de transplanter, en ne laissant qu'une ou deux paires de tiges latérales ; ceci provoque la formation de gourmands dont on choisira quatre ou huit des plus vigoureux et des mieux distribués. On favorise ainsi pendant cinq ans la croissance de quatre à huit tiges verticales ; chaque année on en élimine une ou deux qu'on remplace par une ou deux pousses vigoureuses. De cette façon l'arbuste comptera des tiges verticales d'un an, deux ans, trois ans, quatre ans, cinq ans au maximum. Le meilleur moment pour éliminer une tige verticale c'est quand elle a atteint quatre ans.

La production, quand on pratique ces systèmes de fumure et de taille, dans des plantations à échelle commerciale des Hawaï est au minimum de cent, cent cinquante et deux cents sacs de café cerises, trois ans, quatre ans et cinq ans après avoir transplanté les arbustes.

